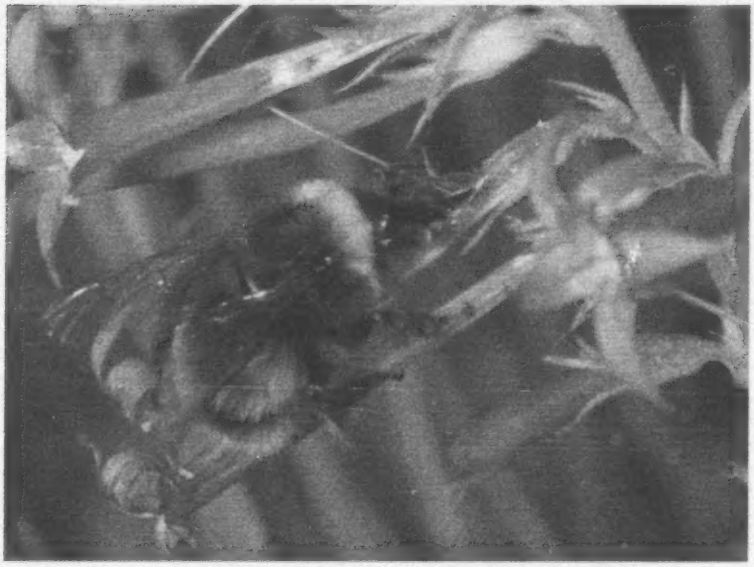
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Bourdon de l'Ouest
Bombus occidentalis

sous-espèce *occidentalis* - *Bombus occidentalis occidentalis*
sous-espèce *mckayi* - *Bombus occidentalis mckayi*

au Canada



sous-espèce *occidentalis* - MENACEE
sous-espèce *mckayi* - PREOCCUPANTE
2014

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis*) de la sous-espèce *occidentalis* (*Bombus occidentalis occidentalis*) et la sous-espèce *mckayi* (*Bombus occidentalis mckayi*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 58 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Sheila Colla, Cory Sheffield et Leif Richardson d'avoir rédigé le rapport de situation sur le bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis*) au Canada, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Jennifer Heron, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des arthropodes.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Western Bumble Bee *Bombus occidentalis*, *occidentalis* subspecies (*Bombus occidentalis occidentalis*) and the *mckayi* subspecies (*Bombus occidentalis mckayi*) in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Bourdon de l'Ouest — Photographie de la page couverture : David Inouye. Ouvrière de bourdon de l'Ouest en train de butiner le nectar d'une fleur d'*Ipomopsis*.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/694-2014F-PDF
ISBN 978-0-660-22200-4

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2014

Nom commun

Bourdon de l'Ouest - sous-espèce *occidentalis*

Nom scientifique

Bombus occidentalis occidentalis

Statut

Menacée

Justification de la désignation

Ce bourdon est réparti au Canada de la Colombie-Britannique (au sud d'approximativement 55 à 57°N.), en passant par le sud de l'Alberta vers l'est jusqu'au sud de la Saskatchewan. Approximativement de 30 à 40 % de son aire de répartition mondiale se trouve au Canada. Ayant déjà été considérée comme l'un des bourdons les plus courants et répandus dans l'ouest du Canada, cette sous-espèce a connu un important (>30 %) déclin au cours des dernières années et est disparue d'un certain nombre de sites dans les portions du sud de son aire de répartition là où elle était autrefois abondante. Cette sous-espèce présente l'une des charges les plus élevées de parasites (particulièrement la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les bourdons en Amérique du Nord. Les menaces actuelles pesant sur l'espèce, particulièrement dans les portions sud de son aire de répartition, incluent la propagation de pathogènes provenant de colonies de bourdons gérées à des fins commerciales, l'agriculture et d'autres pratiques d'utilisation des terres de plus en plus intensives, l'utilisation de pesticides (incluant les néonicotinoïdes), et les changements de l'habitat.

Répartition

Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en mai 2014.

Sommaire de l'évaluation – mai 2014

Nom commun

Bourdon de l'Ouest - sous-espèce *mckayi*

Nom scientifique

Bombus occidentalis mckayi

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Au Canada, cette sous-espèce est répartie du nord de la Colombie-Britannique (au nord d'approximativement 55 à 57 °N), en passant par le sud du Yukon jusque dans la partie la plus occidentale des Territoires du Nord-Ouest; au moins 50 % de son aire de répartition mondiale se trouve au Canada. De récents relevés dans le nord-ouest du Canada et en Alaska semblent indiquer qu'elle est encore commune. Toutefois, la sous-espèce du sud de ce bourdon connaît un grave déclin, se déplaçant apparemment vers le nord, et parce que les causes de ce déclin ne sont pas connues, la sous-espèce du nord fait face à un futur incertain. De récentes études menées en Alaska semblent indiquer que cette sous-espèce présente l'une des charges les plus élevées de parasites (particulièrement la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les espèces de bourdons de l'Amérique du Nord. D'autres menaces potentielles incluent la transmission non connue de maladie par les espèces de bourdons exotiques introduits pour la pollinisation dans les serres (en cours au Yukon), l'utilisation de pesticides (incluant les composés de néonicotinoïde) et les changements de l'habitat.

Répartition

Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2014.

COSEPAC
Résumé

Bourdon de l'Ouest
Bombus occidentalis

sous-espèce *occidentalis* - *Bombus occidentalis occidentalis*
sous-espèce *mckayi* - *Bombus occidentalis mckayi*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le bourdon de l'Ouest (Western Bumble Bee) (*Bombus occidentalis* Greene) est une des cinq espèces nord-américaines classées dans le sous-genre *Bombus sensu stricto*. De taille moyenne (entre 1 et 2 cm), il a une tête courte. La coloration du pelage de l'abdomen varie, mais il a toujours une bande transversale jaune sur le dessus du thorax devant la base des ailes, et l'extrémité de l'abdomen est presque toujours blanche.

La taxinomie des bourdons fait l'objet d'un vaste débat, y compris l'historique taxinomique du bourdon de l'Ouest. L'espèce a déjà été placée en synonymie du bourdon terricole; toutefois, de récents travaux de génétique ont confirmé qu'il s'agissait de deux espèces distinctes. Des travaux de taxinomie récents divisent l'espèce en deux sous-espèces, *Bombus occidentalis occidentalis* et *Bombus occidentalis mckayi*, d'après les informations génétiques et morphologiques et les données sur la répartition.

Répartition

Le bourdon de l'Ouest se répartit dans presque tout l'ouest des États-Unis. La sous-espèce *occidentalis* est présente, en direction nord, du centre de la Californie au nord de la Colombie-Britannique et, vers l'est, jusque dans le sud de la Saskatchewan et dans le Dakota du Sud. La sous-espèce *mckayi* est présente, vers le nord, du centre-nord de la Colombie-Britannique au Yukon, aux Territoires du Nord-Ouest et à l'Alaska.

Habitat

Le bourdon de l'Ouest vit dans des milieux variés, notamment les boisés mixtes, les terres agricoles, les zones urbaines, les prairies montagnardes et la limite ouest des prairies. La sous-espèce *mckayi* semble se cantonner à la Cordillère et à l'aire écologique boréale. Le bourdon de l'Ouest exploite de nombreux genres de plantes

comme sources de pollen et de nectar. Comme de nombreux bourdons, Il fait habituellement son nid dans des terriers abandonnés de rongeurs ou dans des cavités du bois en décomposition.

Biologie

Le bourdon de l'Ouest a un cycle vital annuel. Les reines fécondées émergent de leur cachette hivernale au printemps et partent à la recherche d'un site de nidification où fonder une colonie. Une fois qu'elle a trouvé le nid, la reine va chercher du pollen et du nectar pour s'alimenter, puis elle y retourne pondre ses œufs, qui produiront des ouvrières. Celles-ci se chargent de l'entretien de la colonie et de son approvisionnement en nourriture. À la fin de l'été, la reine pond des mâles et des femelles fertiles. Ces reproducteurs quittent la colonie et s'accouplent, et seules les reines fécondées hibernent. Le reste de la colonie, y compris la vieille reine, meurt à l'arrivée du froid.

Taille et tendances des populations

La sous-espèce *occidentalis* continue d'habiter l'essentiel de son aire historique au Canada, mais à moins d'endroits et dans une moindre abondance : les données d'abondance relative des dix dernières années pointent vers une baisse probable des effectifs de plus de 30 %. Là où cette sous-espèce a été le plus étudiée au pays (soit dans le sud de la Colombie-Britannique et de l'Alberta), l'abondance relative a décliné considérablement à tous les sites recensés depuis une trentaine d'années. On observe plus souvent la sous-espèce *mckayi*, dont l'abondance semble constante, même s'il existe peu de données historiques à partir desquelles dégager des tendances.

Menaces et facteurs limitatifs

Parmi les menaces qui pourraient peser sur la sous-espèce *Occidentalis*, il y a la transmission d'agents pathogènes par des bourdons échappés d'élevages qui sont utilisés pour la pollinisation des cultures sous serre. L'emploi de produits chimiques et de pesticides agricoles et la perte d'habitat constituent d'autres facteurs de menace régionaux.

Protection, statuts et classements

À l'heure actuelle, les deux sous-espèces du bourdon de l'Ouest ne bénéficient d'aucune protection juridique au Canada. Toutes les espèces du sous-genre *Bombus sensu stricto* semblent décliner à l'échelle mondiale.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – UD1

Bombus occidentalis occidentalis

Bourdon de l'Ouest de la sous-espèce *occidentalis* Western Bumble Bee *occidentalis* subspecies

Répartition au Canada : Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan.

Données démographiques

Durée d'une génération	Un an.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui. Déclin continu observé et inféré > 30 %, d'après l'abondance relative plus faible depuis 10 ans et les données nulles recueillies à des sites où ce bourdon était auparavant commun.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations]	Inconnu.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Déclin continu observé, inféré et présumé > 30 %, d'après l'abondance relative plus faible depuis 10 ans et les données nulles recueillies à des sites où ce bourdon était auparavant commun.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Non clairement réversibles; comprises en partie; n'ont pas cessé.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	1 000 000 km².
Indice de zone d'occupation (IZO) (toujours fournir une valeur selon la grille de 2 x 2)	Inconnu, espèce occupant un vaste territoire; >> 2 000 km².
La population totale est-elle gravement fragmentée?	Non.
Nombre de localités*	Inconnu, espèce occupant un vaste territoire; >> 10 localités.

* Voir les « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et voir IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Inconnu.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui. Déclin observé et inféré, d'après la moindre abondance dans les récents relevés et la non-détection de l'espèce à des sites où elle a déjà été commune.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Oui. Déclin observé et inféré, d'après la moindre abondance dans les récents relevés et la non-détection de l'espèce à des sites où elle a déjà été commune.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Oui. Déclin observé et inféré, d'après la moindre abondance dans les récents relevés et la non-détection de l'espèce à des sites où elle a déjà été commune.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui. Déclin continu observé et inféré de la qualité de l'habitat, d'après la moindre abondance dans les récents relevés et la non-détection de l'espèce à des sites où elle a déjà été commune.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non.

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**Nombre d'individus matures**
sous-espèce *occidentalis*	Inconnu.
Total	Inconnu.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Non calculée.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

La sous-espèce *occidentalis* présente l'une des charges les plus lourdes de parasites (notamment de la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les espèces de bourdons de l'Amérique du Nord. Les menaces actuelles pesant sur l'espèce, en particulier dans les portions sud de son aire de répartition, incluent la propagation de pathogènes et la transmission de maladies provenant de colonies de bourdons exotiques et de colonies de bourdons gérées à des fins commerciales pour la pollinisation des cultures en serre, l'utilisation de pesticides (dont les néonicotinoïdes), l'agriculture et d'autres pratiques d'utilisation des terres de plus en plus intensives et les modifications de l'habitat.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? La sous-espèce *occidentalis* est présente dans l'ouest des États-Unis, où ses effectifs ont aussi beaucoup diminué. Sa dispersion ne se fait qu'au printemps, quand les reines solitaires partent chercher des sites de nidification. À ce moment, les reines utilisent vraisemblablement leur réserve d'énergie pour établir leur nid et dépensent le moins d'énergie possible à se disperser sur de longues distances. Il se peut que des populations non signalées, dans des milieux naturels propices qui n'ont pas été recensés, se dispersent au Canada à partir des États de Washington, de l'Idaho, du Missouri et du Dakota du Nord à proximité.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	On ne l'a pas constatée, mais elle est possible des États-Unis.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui.
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui, du moins dans les milieux naturels.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non. Les populations aux États-Unis ont décliné.

Historique du statut

COSEPAC : Sous-espèce désignée « menacée » en mai 2014.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce menacée	A2abce
Justification de la désignation Ce bourdon est réparti au Canada de la Colombie-Britannique (au sud d'approximativement 55 à 57°N.), en passant par le sud de l'Alberta vers l'est jusqu'au sud de la Saskatchewan. Approximativement de 30 à 40 % de son aire de répartition mondiale se trouve au Canada. Ayant déjà été considérée comme l'un des bourdons les plus courants et répandus dans l'ouest du Canada, cette sous-espèce a connu un important (> 30 %) déclin au cours des dernières années et est disparue d'un certain nombre de sites dans les portions du sud de son aire de répartition là où elle était autrefois abondante. Cette sous-espèce présente l'une des charges les plus élevées de parasites (particulièrement la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les bourdons en Amérique du Nord. Les menaces actuelles pesant sur l'espèce, particulièrement dans les portions sud de son aire de répartition, incluent la propagation de pathogènes provenant de colonies de bourdons gérées à des fins commerciales, l'agriculture et d'autres pratiques d'utilisation des terres de plus en plus intensives, l'utilisation de pesticides (incluant les néonicotinoïdes), et les changements de l'habitat.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sous-espèce menacée (A2bce). Réduction présumée du nombre d'individus matures de plus de 30 % d'après un déclin beaucoup plus prononcé de l'abondance relative dans les échantillons d'inventaire, d'après la conversion plus intensive, continue et récente des milieux agricoles et d'après la lourdeur des charges pathogènes dans les parties sud de l'aire de répartition.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Sans objet. La zone d'occurrence dépasse les seuils, et l'IZO n'est pas connu.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. La taille de la population est inconnue.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. La zone d'occurrence est trop grande, et la taille de la population n'est pas connue.
Critère E (analyse quantitative) : Aucune analyse quantitative n'a été faite.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – UD2

Bombus occidentalis mckayi

Bourdon de l'Ouest de la sous-espèce *mckayi* Western Bumble Bee *mckayi* subspecies

Répartition au Canada : nord de la Colombie-Britannique, Yukon, ouest des Territoires du Nord-Ouest.

Données démographiques

Durée d'une génération	Un an.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non, selon les récents relevés (2009 – 2013) effectués dans le nord de la C.-B. et au Yukon.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations]	Inconnu.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Sans objet.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	env. 400 000 km².
Indice de zone d'occupation (IZO) (toujours fournir une valeur selon la grille de 2 x 2)	Inconnu.
La population totale est-elle gravement fragmentée?	Non.
Nombre de localités*	Inconnu, espèce occupant un vaste territoire; >> 10 localités.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Inconnu.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Inconnu.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non.

* Voir les « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et voir IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Inconnu.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non.

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Sous-espèce *mckayi*	Inconnu.
Total	Inconnu.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Non calculée.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Selon de récentes études menées en Alaska, cette sous-espèce présente l'une des charges les plus lourdes de parasites (notamment de la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les espèces de bourdons de l'Amérique du Nord. Parmi les autres menaces possibles, il y a la transmission non connue de maladies par des bourdons exotiques introduits comme agents de pollinisation dans les serres (en cours au Yukon), l'emploi de pesticides (dont les néonicotinoïdes) et les modifications de l'habitat.

Effet d'une immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? La sous-espèce *mckayi* semble commune dans presque toute son aire dans le nord de la Colombie-Britannique, au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest. Une immigration de source externe, à partir de l'Alaska, est possible.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Possible. Des spécimens sont signalés en Alaska.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui.
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui. L'habitat est continu entre le Canada et l'Alaska.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Oui.

Historique du statut

COSEPAC : Sous-espèce désignée « préoccupante » en mai 2014.

Statut et justification de la désignation

Statut Espèce préoccupante	**Code alphanumérique** Sans objet.
Justification de la désignation Au Canada, cette sous-espèce est répartie du nord de la Colombie-Britannique (au nord d'approximativement 55 à 57 °N), en passant par le sud du Yukon jusque dans la partie la plus occidentale des Territoires du Nord-Ouest; au moins 50 % de son aire de répartition mondiale se trouve au Canada. De récents relevés dans le nord-ouest du Canada et en Alaska semblent indiquer qu'elle est encore commune. Toutefois, la sous-espèce du sud de ce bourdon connaît un grave déclin, se déplaçant apparemment vers le nord, et parce que les causes de ce déclin ne sont pas connues, la sous-espèce du nord fait face à un futur incertain. De récentes études menées en Alaska semblent indiquer que cette sous-espèce présente l'une des charges les plus élevées de parasites (particulièrement la microsporidie *Nosema bombi*) parmi les espèces de bourdons de l'Amérique du Nord. D'autres menaces potentielles incluent la transmission non connue de maladie par les espèces de bourdons exotiques introduits pour la pollinisation dans les serres (en cours au Yukon), l'utilisation de pesticides (incluant les composés de néonicotinoïde) et les changements de l'habitat.	

Applicabilité des critères

Critère A : Sans objet. On ne sait pas si cette sous-espèce décline. On ne dispose pas de données à cet effet.
Critère B : Sans objet, parce que la zone d'occurrence (> 500 000 km²) dépasse le seuil, l'IZO n'est pas connu et il y a plus de 10 localités.
Critère C : Sans objet. La taille de la population est inconnue.
Critère D : Sans objet. La taille de la population est inconnue.
Critère E : Aucune analyse quantitative n'a été faite.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2014)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Bourdon de l'Ouest
Bombus occidentalis

sous-espèce *occidentalis* - *Bombus occidentalis occidentalis*
sous-espèce *mckayi* - *Bombus occidentalis mckayi*

au Canada

2014

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 6
Nom et classification 6
Description morphologique 7
Structure spatiale et variabilité de la population 10
Unités désignables 10
Importance de l'espèce 11
RÉPARTITION 12
Aire de répartition mondiale 12
Aire de répartition canadienne 15
Zone d'occurrence et zone d'occupation 15
Activités de recherche 15
HABITAT 17
Besoins en matière d'habitat 17
Tendances en matière d'habitat 18
BIOLOGIE 19
Cycle vital et reproduction 19
Prédation et parasitisme 20
Physiologie et adaptabilité 21
Déplacements et dispersion 22
Relations interspécifiques 22
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 23
Activités et méthodes d'échantillonnage 23
Abondance 27
Fluctuations et tendances 32
Immigration de source externe 33
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 34
Développement résidentiel et commercial (menace n° 1) 34
Agriculture et aquaculture (menace n° 2) 44
Espèces et gènes envahissants ou problématiques (menace n° 8) 44
Pollution (menace n° 9) 45
Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace n° 11) 46
Facteurs limitatifs 46
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 47
Statuts et protection juridiques 47
Statuts et classements non juridiques 47
Protection et propriété de l'habitat 48

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 49
SOURCES D'INFORMATION 49
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 56
COLLECTIONS EXAMINÉES 58

Liste des figures

Figure 1. Femelle (ouvrière) de la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (soulignons qu'il en existe plus d'une forme et que la photo présente la forme habituelle). Photo prise par Sheila Colla. Spécimen conservé dans la collection d'abeilles Packer de l'Université York, à Toronto. 8

Figure 2. Mâle de la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (soulignons qu'il en existe plus d'une forme et que la photo présente la forme habituelle). Photo prise par Sheila Colla. Spécimen conservé dans la collection d'abeilles Packer de l'Université York, à Toronto. 9

Figure 3. Femelle (ouvrière) de la sous-espèce *mckayi* du bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis mckayi*). Photo prise par Cory Sheffield. Spécimen conservé au Royal Saskatchewan Museum, à Regina, en Saskatchewan. . 9

Figure 4. Carte de l'aire de répartition mondiale de *Bombus occidentalis* montrant la répartition des deux sous-espèces, *B. o. occidentalis* (sous le trait) et *B. o. mckayi* (au-dessus du trait). À remarquer que la limite sud de la répartition de *B. o. mckayi* et la limite nord de celle de *B. o. occidentalis* ne sont pas bien définies. Carte créée à partir de données de Sheffield *et al.* (2013 et en prép.). 13

Figure 5. Lieux de prélèvement de bourdons (236 260 points au total) en Amérique du Nord entre 1892 et 2012. Points rouges = bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis* (12 898 mentions), les deux sous-espèces); points bleus = espèce étroitement apparentée du bourdon terricole (*B.terricola*) (13 857 mentions) y compris des régions de chevauchement (voir sous « Description et importance de l'espèce sauvage »). Il est à noter que le statut taxinomique de *B. occidentalis* et de *B. terricola* a posé des problèmes, et qu'il n'est pas garanti que tous les spécimens cartographiés soient correctement identifiés. On pense que l'unique signalement d'un spécimen de *B. occidentalis* dans l'est constitue une erreur. Ces cartes situent l'aire de répartition de façon générale, et il convient d'analyser les observations aberrantes. On ne dispose d'aucune donnée pour les emplacements où il n'y a pas de points. Plus de 70 personnes et établissements ont contribué à constituer l'ensemble de données. Ils sont nommés sur le site www.leifrichardson.org/bbna.html. Carte établie par Leif Richardson. Spécimens réunis dans un ensemble de données pour Williams *et al.* (2014). 14

Figure 6. Répartition spatiale des données d'échantillonnage du bourdon de l'Ouest au Canada de 1882 à 2010. Chaque cercle est proportionnel au nombre d'observations consignées à cet endroit entre 1882 et 2010, inclusivement (y compris les échantillons non indépendants et les sites où plusieurs observations ont été consignées au cours d'une année). Les données ont été cartographiées à l'aide de carrés représentant 50 km sur 50 km. Les carrés gris indiquent les mentions antérieures à 1996 (128 carrés); les carrés jaunes montrent les sites où des spécimens ont été recueillis avant et après 1996 (27 carrés); les carrés verts indiquent les prélèvements effectués après 1996 (13 carrés) (n = 1 706 spécimens). Les données ont été compilées à partie des informations fournies par le Système canadien d'information sur la biodiversité et les collaborateurs indiqués dans les « Remerciements ». Il est impossible de mettre cette carte à jour..... 24

Figure 7. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest dans le sud de l'Alberta au cours deux intervalles de temps (la taille combinée des échantillons est indiquée entre parenthèses). Toutes les données provenant du sud de l'Alberta sont indiquées (c.-à-d. les relevés de 2000 et de 2010, ainsi que les autres sites d'études où des échantillons ont été prélevés à d'autres moments). À l'exception de deux sites où le bourdon de l'Ouest n'a pas été repéré à aucune des deux périodes (Innisfail et route Trunk), on a observé un déclin de l'AR entre 2000 et 2010. Les habitats où des spécimens de l'espèce ont été recueillis sont Calgary (zone urbaine), Clarsehom (zone rurale), lac Barrier (zone naturelle), Drumheller (limite de l'aire de répartition de l'espèce), mont Fortress (altitude la plus élevée), Coleman (zone rurale) et Innisfail (à l'extérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce) et route Trunk (à l'extérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce)..... 25

Figure 8. Probabilité de prélèvement prévue du bourdon de l'Ouest, selon les données obtenues de 14 sites du sud de l'Alberta échantillonnés entre 1985 et 2010. Les points indiquent les probabilités moyennes (avec un intervalle de confiance de 95 %) des sites échantillonnés au cours d'une année donnée. La ligne pointillée indique un ajustement de la régression quadratique; entre 2010 et 2018, la ligne représente les valeurs projetées de l'équation de régression. 28

Figure 9. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest selon toutes les mentions de *Bombus* au Canada (de 1882 à 2011) versées dans des bases de données. L'axe des Y de gauche (partie ombragée de la barre) montre le nombre de spécimens du bourdon de l'Ouest et l'axe des Y de droite (triangles) représente la proportion des spécimens de bourdon de l'Ouest par intervalles de 10 ans. On a utilisé une régression linéaire pour examiner les tendances de l'AR au cours des intervalles de 10 ans : la ligne représente le meilleur ajustement des données. Voir également le tableau 3. Les graphiques ont été générés à l'aide du logiciel Minitab ®... 29

Figure 10. Nombre total de spécimens de bourdons prélevés au Canada (de 1882 à 2011) dans chaque province et territoire; les triangles représentent le nombre de spécimens de bourdon de l'Ouest. Les valeurs indiquées au-dessus de chaque barre représentent le pourcentage de bourdons prélevés par rapport à l'ensemble de la collecte. Voir également le tableau 3. Les graphiques ont été générés à l'aide du logiciel Minitab ®. 30

Liste des tableaux

Tableau 1. Résumé des chiffres de superficie et d'altitude de la répartition du bourdon de l'Ouest recueillis pour quatre intervalles d'échantillonnage s'échelonnant de 1882 à 2010. Voir également la figure 6. 33

Tableau 2. Relevés récents (depuis 2002) ciblant les bourdons dans l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest 35

Tableau 3. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest comparativement aux données de prélèvement de *Bombus* saisies (de 1882 à 2011) au Canada. Plus de 70 personnes et institutions ont contribué à l'élaboration de l'ensemble de données. Les données des spécimens ont été réunies en un ensemble de données pour Williams *et al.*, 2014. L'AR du bourdon de l'Ouest est indiquée en intervalles de 10 ans (voir la représentation graphique à la figure 9 et à la figure 10). Les spécimens observés au Manitoba ne sont pas considérés comme des populations naturelles. La plupart des bourdons signalés en C.-B. proviennent du tiers méridional de la province et sont considérés comme appartenant à la sous-espèce *occidentalis*. 36

Tableau 4. Tableau de classification des menaces pesant sur la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis occidentalis*) dans l'ensemble de son aire de répartition au Canada. Tableau fondé sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'IUCN–CMP (Partenariat pour les mesures de conservation de l'Union internationale pour la conservation de la nature). Pour une description détaillée du système de classification des menaces, consulter le site Web du Partenariat pour les mesures de conservation (CMP, 2006). Pour de plus amples renseignements sur la façon dont les valeurs sont attribuées, voir Master et al. (2009). Le calculateur de menaces a été rempli par J. Heron et C. Sheffield avec la collaboration de D. Fraser, S. Colla et L. Richardson. 38

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Embranchement : Arthropodes (Arthropoda)

Classe : Insectes (Insecta)

Sous-classe : Ptérygotes (Pterygota) – insectes ailés

Ordre : Hyménoptères (Hymenoptera) – mouches à scie, fourmis, abeilles, guêpes, etc.

Sous-ordre : Apocrites (Apocrita) – guêpes à taille fine

Infra-ordre : Aculéates (Aculeata) – guêpes pourvues d'un aiguillon

Superfamille : Apoïdes (Apoidea) – guêpes sphécoïdes et guêpes apoïdes (abeilles)

Famille : Apidés (Apidae) – notamment les bourdons, les abeilles euglossines, les abeilles à miel, les mélipones, etc.

Sous-famille : Apinés (Apinae)

Genre : Bombus Latreille – bourdons

Sous-genre : Bombus Latreille sensu stricto

Espèce : *B. occidentalis* Greene

Sous-espèces : *B. o. occidentalis* Greene et *B. o. mckayi* Ashmead

Nom commun en français : Bourdon de l'Ouest

Nom commun en anglais : Western Bumble Bee

Le genre *Bombus* comprend environ 250 espèces réparties principalement dans les régions tempérées de l'Amérique du Nord, de l'Amérique centrale, de l'Amérique du Sud, de l'Europe et de l'Asie. Le bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis*) appartient au sous-genre *Bombus sensu stricto*, un des 15 sous-genres de bourdons reconnus dans le monde. En Amérique du Nord, le sous-genre *Bombus s. str.* réunit quatre autres espèces : *Bombus affinis* Cresson, *B. cryptarum* (Fabricius), *B. franklini* Frison et *B. terricola* Kirby.

On identifie les bourdons principalement à leur coloration à l'âge adulte, quoique celle-ci varie chez de nombreuses espèces. Cette variation explique en partie les difficultés taxinomiques passées et récentes soulevées par de nombreuses espèces, y compris le bourdon de l'Ouest.

Bombus occidentalis a été décrit comme espèce distincte par Greene (1858), puis reconnu comme appartenant à la même espèce que *B. terricola* par certains auteurs (voir par exemple Milliron, 1971; Cameron *et al.*, 2007 [mais Milliron en faisait une sous-espèce]) et encore comme espèce distincte par d'autres (voir par exemple Stephen, 1957; Thorp *et al.*, 1983).

Cameron *et al.* (2007) ont récemment comparé des séquences d'ADN du gène mitochondrial 16S et conclu que les deux taxons (*B. occidentalis* et *B. terricola*) sont conspécifiques. Toutefois, Williams *et al.* (2012) ont indiqué que les séquences de la sous-unité I de la cytochrome c oxydase (COI) de l'ADN mitochondrial (code à barres de l'ADN) différaient suffisamment pour qu'on considère *B. occidentalis* comme une espèce distincte. Ces résultats confortent ceux de Bertsch *et al.* (2010), une divergence globale des séquences de COI d'environ 5 % étant constatée entre les deux bourdons. De plus, Owen et Whidden (2013) ont trouvé des caractères morphologiques et moléculaires à l'appui de la distinction de deux taxons. Par conséquent, *B. occidentalis* est considéré comme une espèce distincte de *B. terricola*.

Williams *et al.* (2012) ont aussi découvert des divergences dans les séquences de COI d'échantillons du bourdon de l'Ouest qui étaient corrélées avec la géographie, et ils ont reconnu deux sous-espèces : *B. o. occidentalis* et *B. o. mckayi*. Pour obtenir plus de renseignements au sujet de la phylogénie moléculaire, voir Williams *et al.* (2012), qui ont vérifié la division du bourdon de l'Ouest en deux génotypes distincts. Des travaux en cours fondés sur des données morphologiques et moléculaires et des données sur la répartition appuient cette conclusion (Sheffield *et al.*, 2013). C'est pourquoi *B. occidentalis* est présenté dans ce rapport de situation comme deux sous-espèces : la sous-espèce *occidentalis* et la sous-espèce *mckayi*.

Description morphologique

Les bourdons sont des insectes holométaboles. Ils ont quatre stades de développement (œuf, larve, nymphe et adulte) et forment des colonies primitivement eusociales dont les adultes se divisent en trois castes : la reine (femelle reproductrice), les ouvrières (stériles) et les mâles. Le bourdon de l'Ouest adulte a une coloration qui varie beaucoup, surtout sur le scutellum (pièce dorsale dure du thorax qui se situe habituellement entre les points d'insertion des ailes) et sur les deuxième et troisième segments abdominaux; elle va du noir au jaune (voir les précisions plus loin).

Femelles : les reines et les ouvrières présentent une coloration similaire, mais leur taille diffère (reine : entre 1,6 et 1,9 cm de longueur; ouvrière : entre 1,1 et 1,3 cm de longueur). La tête est entièrement noire (figure 1), et l'espace malaire (entre le bord inférieur de l'œil composé et la base de la mandibule) est court (à peu près aussi long que large). Toutes les femelles ont une bande transversale de poils jaunes devant la base des ailes. La coloration de l'abdomen varie, parfois noire sur les quatre premiers segments (figure 1) et parfois avec du jaune sur le troisième et occasionnellement aussi sur une partie du deuxième segment. La plupart des femelles ont du poil blanc (moins souvent jaunâtre) sur le tergum apical (l'extrémité de l'abdomen). La coloration varie davantage chez la sous-espèce *occidentalis*. Chez la sous-espèce *mckayi*, le poil est constamment jaune sur le troisième segment abdominal (figure 3).

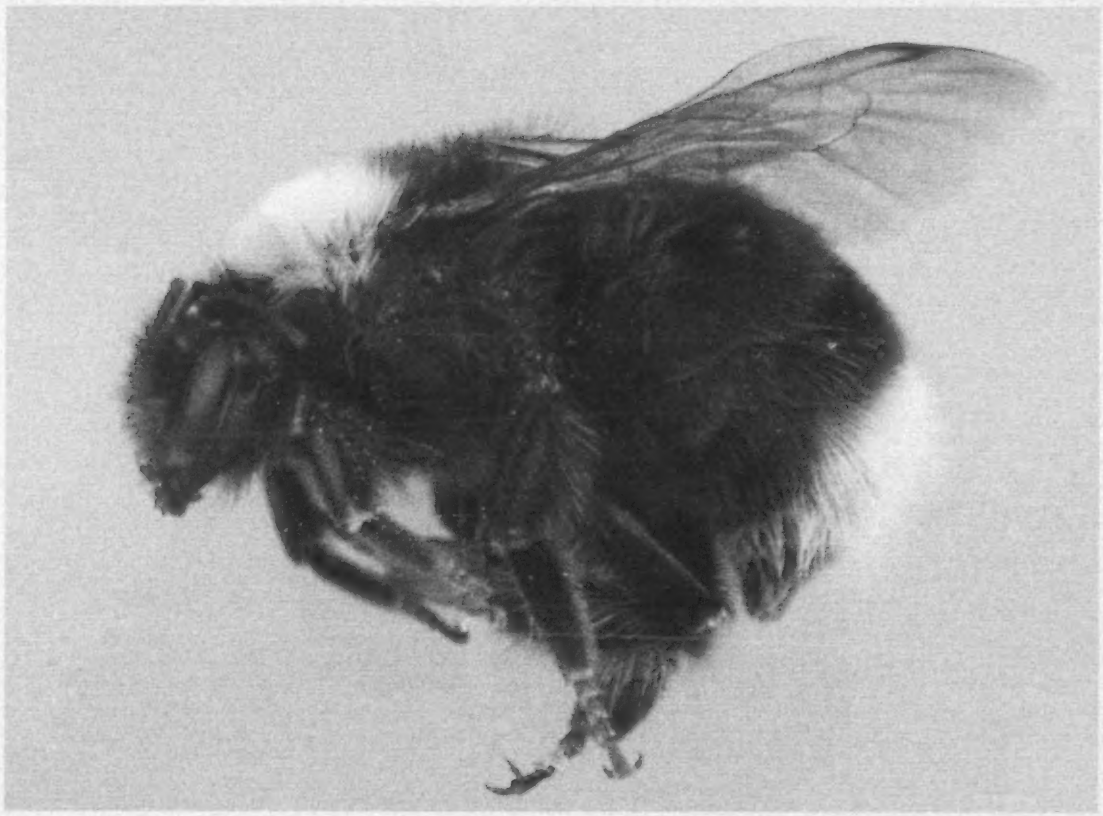


Figure 1. Femelle (ouvrière) de la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (soulignons qu'il en existe plus d'une forme et que la photo présente la forme habituelle). Photo prise par Sheila Colla. Spécimen conservé dans la collection d'abeilles Packer de l'Université York, à Toronto.

Mâles : de coloration variable (figure 2) et de taille moyenne (entre 1 et 2 cm de longueur), semblables aux femelles, mais avec la pilosité de la face constituée de poils jaune pâle entremêlés de poils noirs. L'espace malaire est court.

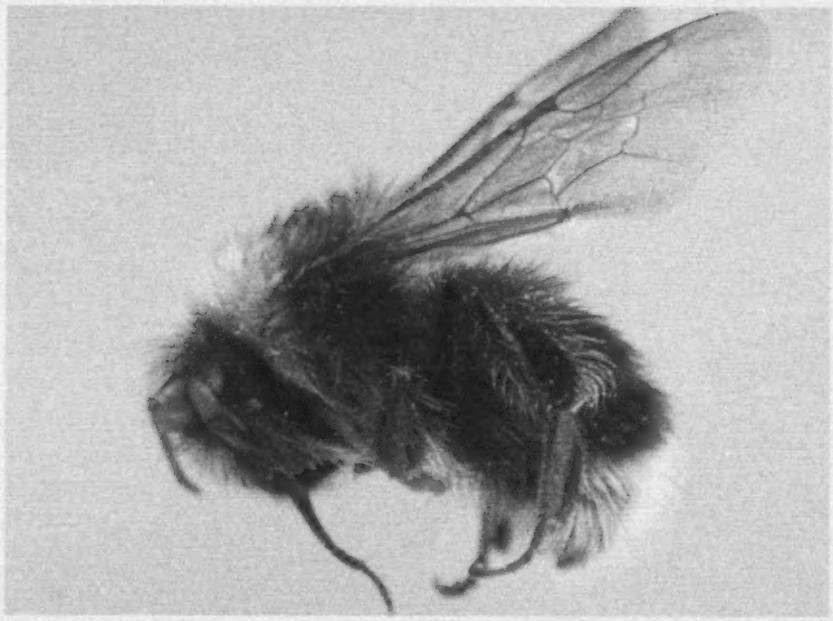


Figure 2. Mâle de la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (soulignons qu'il en existe plus d'une forme et que la photo présente la forme habituelle). Photo prise par Sheila Colla. Spécimen conservé dans la collection d'abeilles Packer de l'Université York, à Toronto.

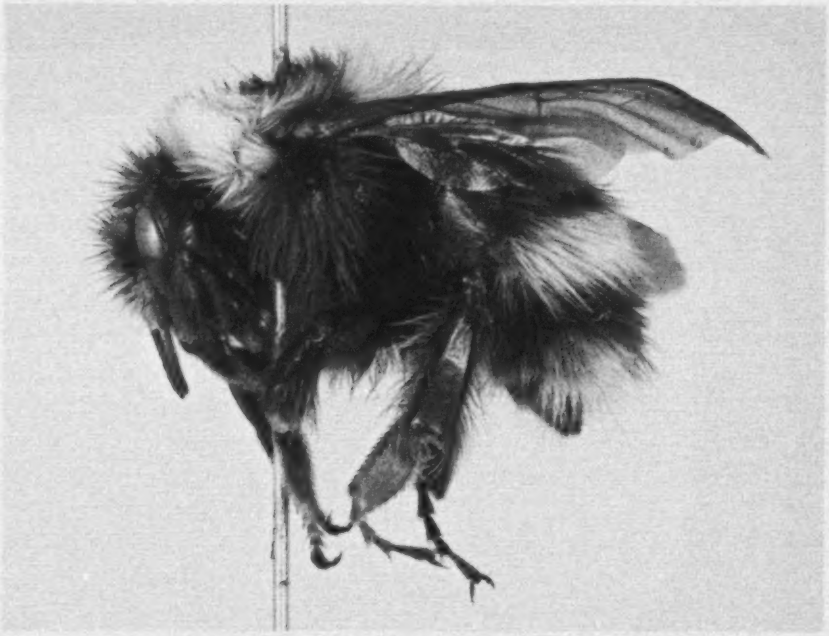


Figure 3. Femelle (ouvrière) de la sous-espèce *mckayi* du bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis mckayi*). Photo prise par Cory Sheffield. Spécimen conservé au Royal Saskatchewan Museum, à Regina, en Saskatchewan.

Koch *et al.* (2012) et Williams *et al.* (2014) recensent les variantes de couleur chez le bourdon de l'Ouest adulte. Il est rare d'observer ou d'identifier les bourdons, comme la plupart des abeilles, aux stades immatures (œuf, larve ou nymphe). Ces stades restent pratiquement inaperçus, et on n'a pas étudié la biologie de nidification ni les stades immatures de presque toutes les espèces d'abeilles. Stephen *et al.* (1969) et Michener (2007) présentent des descriptions sommaires des stades vitaux des abeilles. Stephen et Koontz (1973a, 1973b) traitent plus précisément des stades larvaires des bourdons. Pour ce qui est du bourdon de l'Ouest, les stades immatures ne sont pas décrits dans la littérature, non plus que la plupart des caractères distinctifs des espèces du genre.

Structure spatiale et variabilité de la population

Cameron *et al.* (2011) ont récemment étudié la diversité génétique et la stabilité des populations américaines du bourdon de l'Ouest, précisément de la sous-espèce *occidentalis*, à l'aide de 8 à 11 locus microsatellites. D'après leurs résultats, cette sous-espèce montrerait une faible diversité génétique parmi les sous-populations (n = 93, locus = 8, H_E totale = 0,584), et serait susceptible de plus grandes baisses d'effectifs que d'autres bourdons étudiés en raison du risque accru de consanguinité et de la dérive génétique dans les populations ayant un petit effectif efficace.

Le séquençage des codes à barres ADN (c.-à-d. de la COI) de nombreux spécimens du bourdon de l'Ouest, provenant de l'ensemble de l'aire de répartition naturelle de l'espèce, a été fait, et les résultats ont été versés dans la plateforme de Barcode of Life Data Systems (BOLD) (voir Williams *et al.*, 2012). Les séquences ont servi à appuyer la classification des deux sous-espèces : *B. o. mckayi* et *B. o. occidentalis* (Williams *et al.*, 2012). Sheffield *et al.* (2013) ont présenté d'autres données morphologiques et biogéographiques à l'appui de la distinction des deux sous-espèces du bourdon de l'Ouest reconnues par Williams *et al.* (2012); les auteurs préparent les données pour publication (Sheffield *et al.*, en prép.).

Unités désignables

Il est proposé de définir deux unités désignables selon les sous-espèces reconnues par Williams *et al.* (2012). Au Canada, la sous-espèce *occidentalis* est présente dans les aires écologiques nationales suivantes du COSEPAC : Pacifique, Montagnes du Sud, Prairie et l'extrémité sud de l'aire des Montagnes du Nord (COSEPAC, 2010). La sous-espèce *mckayi* est présente dans l'aire écologique nationale des Montagnes du Nord, mais il se peut qu'on la trouve jusque dans l'extrémité nord-ouest de l'aire écologique nationale boréale. Les deux sous-espèces semblent avoir une division sur les plans morphologique, moléculaire et écologique entre le 55° et le 60° de latitude nord (Sheffield, données pers.) (voir sous « Répartion »), ce qui plaide en faveur de l'établissement de deux unités désignables.

Importance de l'espèce

Avant son déclin, le bourdon de l'Ouest était parmi les bourdons les plus couramment observés dans l'ouest du Canada (Hobbs, 1968; Richards, 1978). Comme toutes les abeilles, le bourdon de l'Ouest est important sur le plan écologique, car il pollinise diverses plantes indigènes dans son aire de répartition (voir Ascher et Pickering, 2013, pour obtenir une liste des plantes). Les bourdons sont actifs pendant toute la période de végétation et volent quand le mauvais temps en empêche la plupart des autres insectes (Heinrich, 2004). Pollinisateurs, il facilitent la reproduction des plantes, aidant donc à abriter et à nourrir d'autres animaux et contribuant à la pérennité des écosystèmes indigènes (Goulson, 2010; Heinrich, 2004). Goulson (2010) et Heinrich (2004) donnent d'amples renseignements généraux sur les biens et services écosystémiques fournis par les bourdons.

Des colonies de bourdons d'élevage sont expédiées dans le monde entier pour être utilisées dans les serres afin de polliniser les cultures de concombres, de poivrons et de tomates, par exemple (Patten *et al.*, 1993; Macfarlane et Patten, 1997). Ces plantes sont cultivées et fleurissent toute l'année. Elles exigent donc une pollinisation continue. Le bourdon de l'Ouest a déjà été élevé pour la pollinisation sous serre en Amérique du Nord, avant que l'élevage de l'espèce en captivité ne soulève des problèmes au début des années 2000 (voir par exemple Whittington et Winston, 2003). Jusqu'à ce moment-là, les producteurs commerciaux de bourdons (Koppert® et BioBest®) élevaient le bourdon fébrile (*B. impatiens*) comme pollinisateur dans l'est de l'Amérique du Nord et le bourdon de l'Ouest pour l'ouest. Maintenant, seul le bourdon fébrile est vendu pour la pollinisation sous serre en Amérique du Nord, et aucune restriction n'empêche de l'importer à cette fin dans l'ensemble du Canada; on l'utilise en Colombie-Britannique, où il a établi des populations férales (Ratti et Colla, 2010). On soupçonne que le bourdon fébrile est expédié dans les Territoires du Nord-Ouest pour usage dans des serres privées (Carriere, comm. pers., 2014). Certains États américains, comme l'Oregon, ont interdit l'importation d'espèces de *Bombus* hors de leurs aires de répartition (dont le bourdon fébrile).

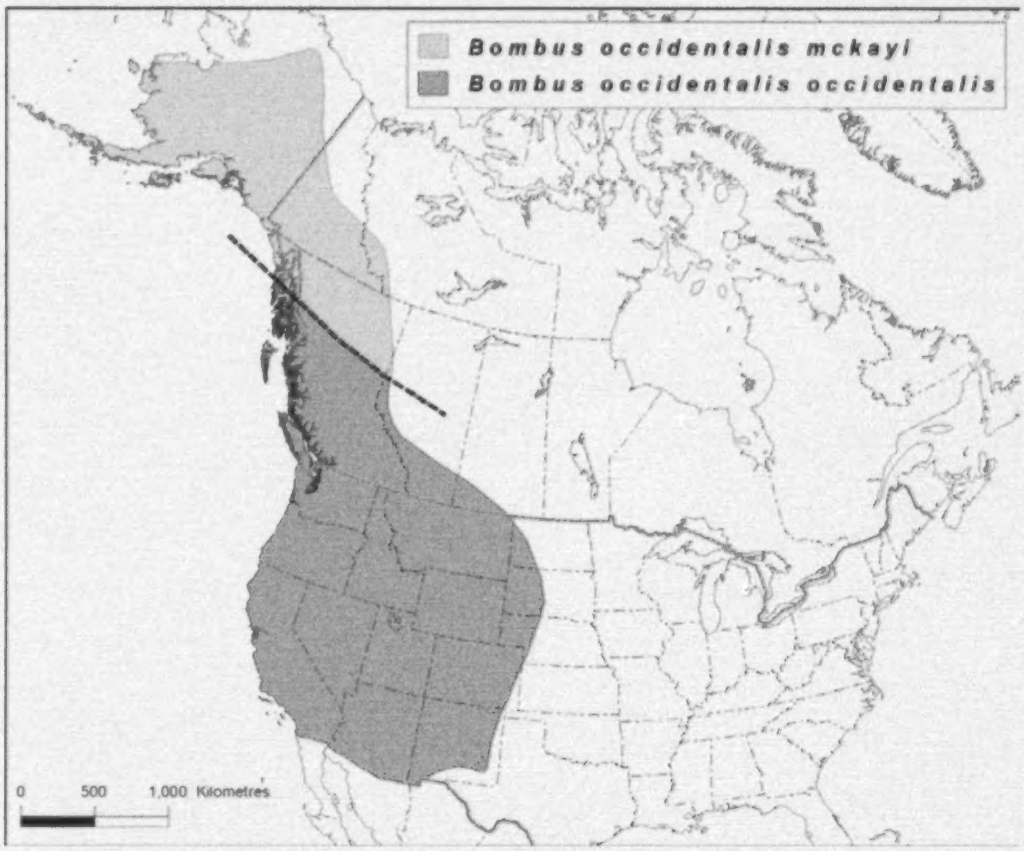
Les abeilles fournissent des services de pollinisation pour la production de fruits sauvages et la pérennité des écosystèmes naturels. Ascher et Pickering (2013) donnent une liste partielle des genres et espèces de plantes que butine le bourdon de l'Ouest. Par ailleurs, les abeilles revêtent une grande importance culturelle pour les groupes autochtones. Parmi les plantes que butine le bourdon de l'Ouest qui sont importantes pour les Premières Nations, il y a des espèces de la famille des Astéracées (p. ex. du genre *Helianthus*), de la famille des Caprifoliacées, de la famille des Éricacées (p. ex. du genre *Vaccinium*), de la famille des Rosacées (p. ex. des genres *Rosa* et *Rubus*), et bien d'autres (Turner, 1975).

En Amérique du Nord,le sous-genre *Bombus sensu stricto* est représenté par cinq espèces (un peu plus de 10 % des 46 espèces; Williams *et al.*, 2014). Pour des raisons qui demeurent obscures (bien qu'il y ait d'importants chevauchements de zones de grande urbanisation et d'agriculture), le sous-genre présente le plus grand risque inhérent de vulnérabilité de tous les sous-genres du continent – quatre espèces sont préoccupantes. Deux des espèces sont jugées en péril : le bourdon à taches rousses (*Bombus affinis* Cresson) a été classifié comme étant menacé par le COSEPAC (2010), et le bourdon de Franklin (*B. franklini* Frison; trouvé aux États-Unis seulement) pourrait avoir disparu, car on ne l'a pas vu depuis 2008. Le COSEPAC est en train d'établir un rapport au sujet du bourdon terricole (*B. terricola* Kirby). En outre, le bourdon de l'Ouest est l'hôte de deux bourdons parasites ou bourdons coucous : le *B. bohemicus* Cresson et le *B. suckleyi* Greene, dont le premier semble avoir subi d'importants déclins.

RÉPARTITION

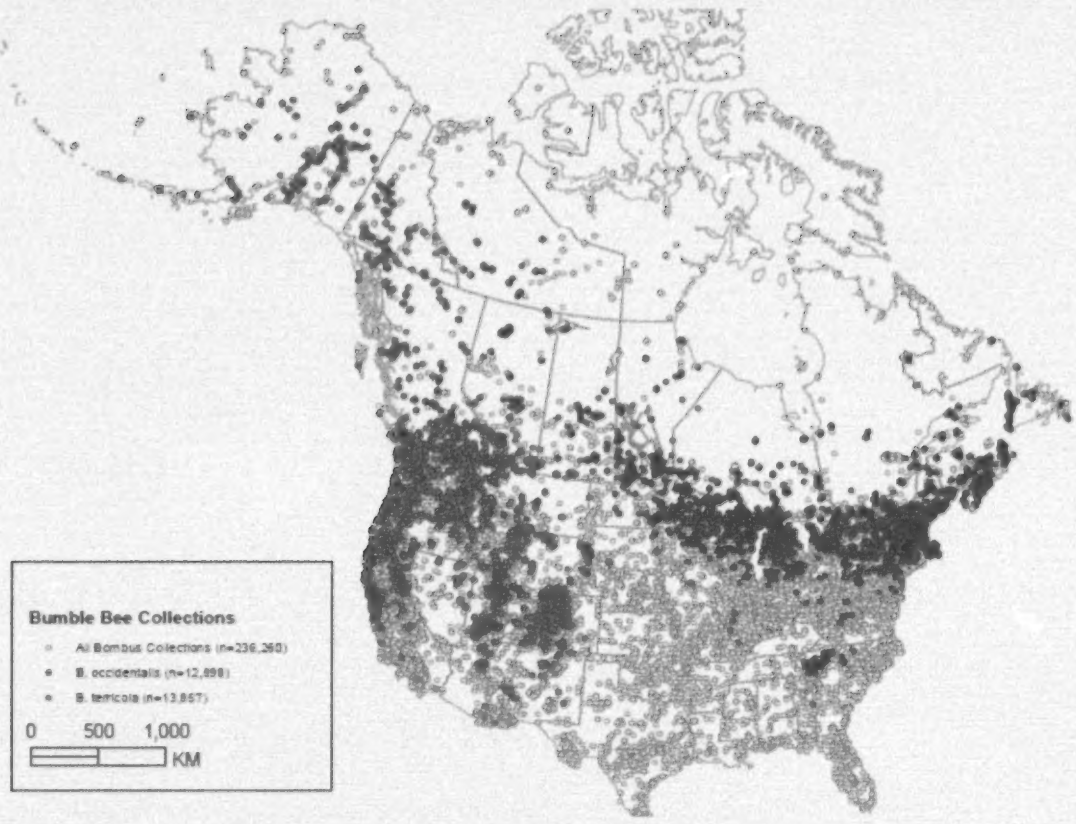
Aire de répartition mondiale

Le bourdon de l'Ouest est présent dans l'ouest de l'Amérique du Nord (figures 4 et 5). La sous-espèce *occidentalis* se répartit, vers le nord, du centre de la Californie au centre de la Colombie-Britannique, vers l'est, en Alberta et dans le sud de la Saskatchewan, et, vers le sud, dans le Dakota du Nord, le Dakota du Sud, l'Idaho, le Montana, le Wyoming, l'Utah, le Colorado, le Nouveau-Mexique, le nord de l'Arizona et le Nevada. La sous-espèce *mckayi* se répartit, vers le nord, du nord de la Colombie-Britannique au Yukon à l'ouest des Territoires du Nord-Ouest et en Alaska. L'espèce a été signalée à des altitudes variant du niveau de la mer à 1 350 mètres, mais l'altitude des sites de prélèvement change avec la latitude : l'espèce loge en hauteur dans les parties sud de son aire mondiale.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = kilomètres

Figure 4. Carte de l'aire de répartition mondiale de *Bombus occidentalis* montrant la répartition des deux sous-espèces, *B. o. occidentalis* (sous le trait) et *B. o. mckayi* (au-dessus du trait). À remarquer que la limite sud de la répartition de *B. o. mckayi* et la limite nord de celle de *B. o. occidentalis* ne sont pas bien définies. Carte créée à partir de données de Sheffield *et al.* (2013 et en prép.).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Bumble Bee Collections = Prélèvements de bourdons
All Bombus Collections (…) = Prélèvements de tous les *Bombus* (n = 236 260)
B. occidentalis (…) = *B. occidentalis* (n = 12 898)
B. Terricola (…) = *B. Terricola* (n = 13 857)
KM = km

Figure 5. Lieux de prélèvement de bourdons (236 260 points au total) en Amérique du Nord entre 1892 et 2012. Points rouges = bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis* (12 898 mentions), les deux sous-espèces); points bleus = espèce étroitement apparentée du bourdon terricole (*B.terricola*) (13 857 mentions) y compris des régions de chevauchement (voir sous « Description et importance de l'espèce sauvage »). Il est à noter que le statut taxinomique de *B. occidentalis* et de *B. terricola* a posé des problèmes, et qu'il n'est pas garanti que tous les spécimens cartographiés soient correctement identifiés. On pense que l'unique signalement d'un spécimen de *B. occidentalis* dans l'est constitue une erreur. Ces cartes situent l'aire de répartition de façon générale, et il convient d'analyser les observations aberrantes. On ne dispose d'aucune donnée pour les emplacements où il n'y a pas de points. Plus de 70 personnes et établissements ont contribué à constituer l'ensemble de données. Ils sont nommés sur le site www.leifrichardson.org/bbna.html. Carte établie par Leif Richardson. Spécimens réunis dans un ensemble de données pour Williams *et al.* (2014).

Aire de répartition canadienne

La sous-espèce *occidentalis* est présente dans l'ouest du Canada, dans tout le sud de la Colombie-Britannique jusqu'au 55° de latitude nord environ et, vers l'est, dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan. La sous-espèce *mckayi* est présente en Colombie-Britannique au nord du 55° de latitude nord environ, au Yukon et vraisemblablement dans l'ouest des Territoires du Nord-Ouest (Sheffield *et al.*, en prép.) (figures 4 et 5).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence des deux sous-espèces du bourdon de l'Ouest est approximative : de 720 170 km^2 pour la sous-espèce *occidentalis* et de 623 837 km^2 pour la sous-espèce *mckayi*. De légères incertitudes entourent la délimitation de l'interface des aires de répartition des deux sous-espèces en raison d'un échantillonnage insuffisant dans ce secteur crucial (Sheffield, comm. pers., 2013).

Il est impossible de calculer un indice de la zone d'occupation (IZO). La taille des populations et la dispersion des mentions sur un vaste territoire portent à établir la valeur de l'IZO pour les deux sous-espèces à plus de 2 000 km^2.

Activités de recherche

On dispose de spécimens du bourdon de l'Ouest dans les musées et autres collections qui datent d'entre 1882 et 2013. Les prélèvements en Amérique du Nord ont été représentés sur une carte. Ils illustrent les activités de recherche visant directement ou indirectement le bourdon de l'Ouest (figure 5, 236 260 points au total; tous les *Bombus*). Les relevés n'ont pas toujours été systématiques ou complets sur l'ensemble de l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest, mais on présume que si l'espèce avait été présente, des spécimens auraient été recueillis durant les campagnes de prélèvement. Il y a de grandes régions et de longues périodes de temps pour lesquelles on a peu d'informations.

Depuis une dizaine d'années, les activités de recherche axées sur les bourdons (collectivement) dans certaines parties de l'Amérique du Nord ont été considérables. Celles menées dans l'aire du bourdon de l'Ouest sont résumées en partie par province ci-dessous et énumérées au tableau 2.

Colombie-Britannique

Dans l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis*, les relevés entre 2009 et 2013 ont recensé des spécimens dans le sud de l'île de Vancouver, les basses-terres continentales, la vallée du bas Fraser, la région de l'Okanagan et le Kootenay (tableau 2). En 2010, des relevés de grande envergure n'ont livré que 17 observations (> 575 heures, > 115 sites et > 800 km) (tableau 2).

Au cours de la dernière décennie, il y a eu très peu de relevés ou de prélèvements de bourdons dans le centre et le nord de la Colombie-Britannique. En 2013, des relevés (au moins 281 heures cumulées sur environ 104 sites; d'autres sites et échantillons sont encore en traitement) ont été réalisés en Colombie-Britannique (Sheffield *et al.*, 2013; données utilisées dans un manuscrit en prép.). Ces relevés ont produit au moins 6 447 spécimens de *Bombus* (d'autres échantillons sont encore en traitement), dont 115 (soit 1,7 % de tous les spécimens examinés) étaient du bourdon de l'Ouest (Sheffield *et al.*, en prép.), trouvés à seulement 36 des 104 sites et plus (le compte des sites n'est pas terminé) (Sheffield, données pers., 2013).

Alberta

Dans les années 1960 et 1970, les chercheurs qui étudiaient l'écologie des bourdons ont disposé des milliers de nids artificiels dans des zones naturelles du sud de l'Alberta, attirant ainsi des centaines de reines du bourdon de l'Ouest (Hobbs, 1968; Richards, 1978). Au printemps de 1985 et de 1986, les chercheurs ont recueilli quotidiennement toutes les reines du genre *Bombus* dans les régions de Calgary et de la vallée de la Kananaskis dans le sud de l'Alberta, prélevant bien plus de 200 reines chaque année et produisant un total de 126 mentions du bourdon de l'Ouest (Owen, 1988). Au cours des étés de 1997 à 2000, les chercheurs ont échantillonné périodiquement les ouvrières et les mâles des bourdons dans la vallée de la Kananaskis et le sud de l'Alberta, réunissant plus de 700 mentions du bourdon de l'Ouest (Otterstatter et Whidden, 2004). Les collectes dans la vallée de la Kananaskis entre 1985 et 2000 ont exigé au moins 1500 heures-personnes.

Au cours de la dernière décennie, il s'est fait très peu de recherches. En 2007, des relevés dans le sud-est de l'Alberta ont repéré le bourdon de l'Ouest dans les collines du Cyprès (environ 60 reines; Sheffield, données pers.). En 2013, des relevés ont été effectués dans quatre secteurs de la province. On a recueilli des spécimens, peu fréquemment, dans les régions du parc provincial des Dinosaures, de Red Cliff (au sud de Medicine Hat) et des collines du Cyprès (Sheffield, données pers.), mais aucun dans la région d'Edmonton (Sheffield, données pers.). Ce secteur, croit-on, se trouve hors de l'aire de l'espèce.

Saskatchewan

Il y a peu de relevés historiques ou de collections muséales de la Saskatchewan. Récemment (2012-2013), il a été fait mention de la sous-espèce *occidentalis* dans le tiers inférieur de la province. Le Royal Saskatchewan Museum a mené de vastes relevés d'insectes, se prolongeant sur tout l'été, dans quatre régions géographiques du sud-ouest de la province (parc national des Prairies, parc provincial Saskatchewan Landing, Great Sandhills, vallée de la Big Muddy et parc interprovincial des Collines-Cypress). On a repéré la sous-espèce *occidentalis* sur plusieurs des sites visés et ailleurs dans la province, mais les échantillons sont encore en traitement (Sheffield, comm. pers.). La sous-espèce semble peu commune par comparaison à d'autres bourdons (Sheffield, comm. pers., 2013). Aucune mention de la sous-espèce dans ces

secteurs n'a été versée dans les bases de données avant ces relevés. Il est possible que la sous-espèce n'ait pas été aussi présente dans les Prairies que dans les parties ouest de son aire.

Yukon

Depuis trois ans, des relevés de bourdons le long des routes principales sont effectués au moins quatre jours par an. La sous-espèce *mckayi* était présente à de nombreux sites inventoriés en 2009, en 2010 et en 2013 (Cannings, comm. pers., 2013; Sheffield, comm. pers., 2013). La sous-espèce *mckayi* est encore considérée commune dans l'Alaska voisin, où ses représentants constituaient plus de 30 % de tous les bourdons observés (Koch et Strange, 2012). Avant ces relevés, les mentions sont très rares au Yukon.

Territoires du Nord-Ouest

Il existe très peu de mentions de la sous-espèce *mckayi* dans les Territoires du Nord-Ouest, et elles proviennent de la limite ouest. Il n'y a qu'une mention antérieure à 2011 (elle date du 4 août 1944, et l'emplacement exact n'est pas indiqué). Les huit autres spécimens proviennent de divers sites le long de la rivière Nahanni-Sud, et ils ont été recueillis en août 2011 (Stotyn et Tate, 2012).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le bourdon de l'Ouest a besoin d'un habitat qui contient des ressources florales abondantes et des sites de nidification propices. Le bourdon est une espèce qui n'a pas d'exigences précises du point de vue de l'habitat. On le retrouve dans les forêts ouvertes de conifères et de feuillus et les forêts mixtes, les prés humides ou secs, les prairies montagnardes ou herbeuses, les prés bordant les zones riveraines, les bordures de route de la taïga adjacente à des zones boisées, les parcs urbains, les jardins et les zones agricoles, les milieux subalpins et les milieux naturels plus isolés.

Il n'existe que quelques études sur les préférences du bourdon de l'Ouest en matière de nidification naturelle. En Alberta, Hobbs (1968) a attiré 37 reines pour les faire nicher dans des nids artificiels souterrains. Trois autres reines ont établi des colonies dans des nids artificiels situés au-dessus du sol, ce qui laisse croire que l'insecte aurait une préférence pour les nids souterrains (une hypothèse soutenue par Kearns et Thomson, 2001), mais qui fait aussi penser qu'il possède une certaine capacité d'adaptation du comportement (Hobbs, 1968). Dans le même ordre d'idée, Richards (1978) a placé des nids artificiels dans divers habitats du sud-est de l'Alberta et a constaté que 88 reines du bourdon de l'Ouest (12 % de 709 reines parmi 15 espèces de *Bombus*) avaient établi des nids. Elles semblaient privilégier les nids souterrains reliés à la surface par des tunnels à pente descendante avec une ouverture

orientée ouest-sud-ouest (Hobbs, 1968). Les reines préféraient nettement établir leur nid dans les zones boisées et transitionnelles (de boisées à prairiales) plutôt que dans les prairies ouvertes (Richards, 1978).

Chez tous les bourdons, les reines fécondées hivernent en solitaire et passent généralement l'hiver en s'enfouissant dans un sol meuble ou en s'introduisant dans des arbres en décomposition (Benton, 2006). Hobbs (1968) décrit la présence d'un hibernacle de bourdons de l'Ouest à deux pouces sous la surface du versant ouest abrupt d'un monticule de terre.

Tendances en matière d'habitat

En général, les bourdons ont besoin de ressources florales et de sites de nidification propices qui permettent à une colonie de subsister pendant toute la saison, ainsi que de sites d'hivernage protégés. Aucune étude n'a permis d'associer des tendances particulières en matière d'habitat aux populations de bourdons de l'Ouest. Cependant, la transformation considérable et cumulative de l'habitat a vraisemblablement causé un déclin dans certaines portions de leur aire de répartition. Les principaux centres urbains du Lower Mainland, de la région du Grand Victoria et de Calgary, conjugués à l'agriculture à grande échelle pratiquée dans ces régions, ont mené à un déclin cumulatif de la qualité de l'habitat.

Sous-espèce *occidentalis*

La fragmentation de l'habitat, les nouveaux développements agricoles, y compris la conversion des cultures pollinisées par des insectes à des cultures pollinisées par le vent ou à des cultures sous serre, et l'intensification de l'agriculture, éventuellement conjugués à une augmentation de la présence d'agents pathogènes, ont vraisemblablement contribué au déclin de la sous-espèce dans une bonne partie de son aire du sud-ouest du Canada (principalement en Colombie-Britannique et dans l'ouest de l'Alberta).

Au cours des dernières décennies, le développement de l'agriculture dans le sud de la Colombie-Britannique et de l'Alberta a rendu moins propice l'environnement de la faune (y compris des pollinisateurs) (Javorek et Grant, 2011). L'exploitation forestière, le broutage par les animaux et l'assèchement des terres humides pourraient avoir altéré la qualité des habitats. En Alberta, par exemple, les contreforts où habite le bourdon de l'Ouest changent rapidement en raison du développement considérable de l'industrie de l'énergie et de l'exploitation forestière et en raison de l'intensification des activités récréatives, de l'agriculture et de la superficie consacrée à celle-ci. Ces différents usages provoquent des perturbations importantes des terres et de l'eau et entraînent une fragmentation de l'habitat (Gardner, 2007); ils sont susceptibles d'avoir des répercussions négatives sur le bourdon de l'Ouest.

Cette sous-espèce pourrait ne pas être aussi courante dans les prairies que dans les parties occidentales de son aire. La conversion de la prairie naturelle s'est produite en bonne partie il y a plusieurs décennies. Par ailleurs, on possède peu de données historiques du bourdon de l'Ouest. C'est pourquoi il est difficile d'en évaluer les tendances.

Sous-espèce *mckayi*

L'habitat de la sous-espèce ne semble pas avoir changé considérablement au fil du temps, bien que les effets cumulatifs du développement des ressources et des changements climatiques puissent avoir une incidence sur la période de croissance des ressources florales nécessaires au maintien des populations durant toute la saison.

BIOLOGIE

Les données sont réunies à partir de références générales sur les bourdons (Alford, 1975; Goulson, 2003; Benton, 2006) et des références sont fournies, le cas échéant, se rapportant précisément au bourdon de l'Ouest.

Cycle vital et reproduction

Le bourdon de l'Ouest est une espèce au comportement eusocial primitif qui vit en colonie comportant une reine et des ouvrières issues de cette reine. Les colonies ne durent qu'un an et ne produisent qu'une génération par année. L'accouplement se fait à l'automne; les mâles meurent et seules les reines survivent à l'hiver et émergent au printemps pour fonder une nouvelle colonie.

Normalement, les reines émergent d'avril à mai et se mettent immédiatement à la recherche d'un site de nidification propice. Elles établissent leur nid dans des terriers de rongeurs abandonnés, des tertres herbeux, des billes de bois pourries ou des trous dans du bois mort. Les reines qui hivernent dans les zones méridionales de leur aire de répartition émergent plus rapidement que celles qui hivernent dans les zones situées plus au nord. De plus, la période d'émergence varie en fonction de la température et du climat. Les reines de l'Alberta établissent leurs nids de la mi-mai à la fin mai (Hobbs, 1968).

Quelques semaines après la première période de ponte, les ouvrières émergent et se chargent d'approvisionner la colonie en nourriture et de prodiguer les soins au couvain. À mesure que l'été progresse, la production d'ouvrières culmine, et la colonie commence à produire des mâles et de futures reines. Ces individus reproducteurs quittent la colonie et s'accouplent. Les jeunes reines fécondées entrent en diapause et hibernent. Le déclin de la colonie s'amorce à l'approche de l'automne et la vieille reine, les mâles et les ouvrières finissent par mourir au premier gel. On en sait relativement peu sur le comportement d'accouplement et la dynamique des colonies du bourdon de l'Ouest. Chez une espèce étroitement apparentée, le bourdon fébrile, les femelles

s'accouplent une seule fois avec un seul mâle et, comme c'est le cas pour toutes les espèces de bourdon, elles conservent le sperme ainsi obtenu dans une spermathèque jusqu'à son utilisation pour la fertilisation (Greeff et Schmid-Hempel, 2008).

L'éclosion des œufs survient environ quatre jours après la ponte. Les larves néonates commencent aussitôt à se nourrir du pollen et du nectar apportés à la ruche par les ouvrières. La vie larvaire des bourdons comporte quatre stades. Après environ deux semaines, les larves se tissent un cocon où elles se transforment en nymphes. Deux semaines plus tard, les adultes émergent. Au total, le développement de l'œuf à l'adulte dure environ cinq semaines, mais la durée de leur développement varie selon la température et la quantité de nourriture disponible (Alford, 1975). Le bourdon de l'Ouest est une espèce qui emmagasine du pollen (« pollen-storer »). Les larves vivent dans des alvéoles et sont nourries individuellement par les adultes, qui ouvrent régulièrement les cellules où elles se trouvent pendant leur développement. Les adultes des espèces qui emmagasinent du pollen sont tous approximativement de la même taille, contrairement à ceux des espèces qui fabriquent des poches (« pocket-making »), chez qui la taille des ouvrières varie considérablement selon la quantité de nourriture à laquelle elles ont eu accès durant leur développement larvaire. Les reines de bourdon de l'Ouest pourraient avoir besoin de plus de pollen que celles d'autres espèces de bourdon pour amorcer la production d'ouvrières (Hobbs, 1968).

Prédation et parasitisme

Une grande variété d'invertébrés parasitent le bourdon de l'Ouest à tous les stades du cycle de la colonie (Schmid-Hempel, 1998). Les reines qui émergent au printemps peuvent être infectées par des nématodes (*Sphaerularia bombi*) ou des protozoaires (*Apicystis bombi*), ce qui les rend incapables de fonder des colonies. Au cours de l'été, les ouvrières peuvent attraper des parasites (p. ex. *Crithidia bombi*) lorsqu'elles butinent des fleurs contaminées par des abeilles infectées.

Les bourdons « coucous » (sous-genre *Psithyrus*) se spécialisent dans l'usurpation de reines. Les femelles adultes entrent dans la colonie, tuant parfois la reine, et pondent leurs propres œufs qui sont soignés par les ouvrières restantes de la colonie hôte. Le bourdon de l'Ouest est l'hôte de deux espèces de bourdon coucou, le *B. bohemicus* Cresson et le *B. suckleyi* Greene.

L'acarien interne *Locustacarus buchneri* est un parasite commun qui vit dans les voies respiratoires de la plupart des espèces de *Bombus* (voire toutes). Une étude menée dans le sud de l'Alberta a montré que cet acarien se retrouvait principalement chez le bourdon de l'Ouest, dont jusqu'à 50 % des reines et des ouvrières étaient infectées (Otterstatter et Whidden, 2004). On n'a pu établir clairement la ou les raisons de cette spécificité; cependant, ce parasite représente une menace pour les populations de bourdon de l'Ouest.

Nosema bombi est une microsporidie qui parasite l'intestin et les tissus des bourdons. Bien que le taux d'infection par *Nosema bombi* soit considéré faible chez les bourdons sauvages au Canada (taux d'infection moyens entre 5 et 10 %), des études récentes sur le terrain aux États-Unis (Cameron *et al.*, 2011) ont permis de constater les taux les plus élevés d'infection à *N. bombi* (c.-à-d. plus de 35 %) chez les espèces de bourdon en déclin, particulièrement le bourdon de l'Ouest, ce qui vient étayer l'hypothèse que ce parasite constitue une menace grave. Cependant, Koch et Strange (2012) ont enregistré des taux élevés semblables (c.-à-d, 44 %) chez la sous-espèce *mckayi* en Alaska, où celle-ci demeure le bourdon le plus couramment observé. Ainsi, des taux élevés d'infection à *Nosema* pourraient faire partie de la dynamique normale hôte-agent pathogène du bourdon de l'Ouest (Koch et Strange, 2012) et le déclin de la sous-espèce *occidentalis* pourrait être attribué à la cumulation de plusieurs menaces (voir plus haut). Cependant, on croit que cet agent pathogène serait responsable de l'effondrement des élevages commerciaux du bourdon de l'Ouest en Amérique du Nord, au milieu des années 1990 (Thorp et Shepherd, 2005).

Les prédateurs du bourdon de l'Ouest adulte comprennent divers asiles (famille des Asilidés) et araignées-crabes (famille des Thomisidés). Les mouches conopides (famille des Conopidés) sont des parasitoïdes des bourdons adultes. Le raton-laveur, la moufette, les ours et d'autres mammifères attaquent également les colonies de bourdons (Breed *et al.*, 2004).

Physiologie et adaptabilité

Les bourdons hivernent sous forme de reines adultes qui émergent tôt au printemps et doivent compter sur des espèces de plantes qui fleurissent tôt pour fonder la colonie et sur d'autres ressources florales pour assurer le développement de la colonie tout au long du printemps et de l'été. Comme les bourdons ont un comportement obligatoirement social, ils dépendent de groupements végétaux variés et nécessitent des ressources importantes de pollen et de nectar durant toute la période d'activité de la colonie. Par conséquent, seuls les habitats offrant des communautés végétales riches fournissent suffisamment de nourriture pour soutenir les colonies.

On trouve des bourdons presque partout au Canada et de nombreuses espèces (dont le bourdon de l'Ouest) semblent tolérer relativement bien le froid durant leur période active d'adulte. En effet, on a trouvé des spécimens à des altitudes supérieures à 3 800 m dans les parties méridionales de leur aire de répartition globale (USDA, 2010). Les bourdons sont des insectes qui possèdent la capacité physiologique de thermorégulation (Heinrich, 2004). En vibrant très rapidement, ils génèrent de la chaleur dans leurs muscles thoraciques et parviennent ainsi à atteindre la température minimale requise (approximativement 30 °C) lorsque la température ambiante est basse (Heinrich, 2004). Comme ils volent au printemps et en automne dans les régions tempérées et arctiques, cette vibration leur permet d'élever leur température interne bien au-dessus de la température ambiante. Puisque le bourdon de l'Ouest est une espèce qui émerge tôt à des latitudes et à des altitudes élevées, la thermorégulation est un mécanisme d'adaptation extrêmement important.

Déplacements et dispersion

On en sait peu sur les taux de dispersion naturelle du bourdon. La dispersion se fait principalement au printemps lorsque les reines se mettent à la recherche de sites de nidifications propices (Goulson, 2003). Certaines données indiquent que les bourdons peuvent se disperser sur de grandes distances. Ainsi, des mâles d'une espèce étroitement apparentée, *B. terrestris*, ont été trouvés dans un rayon variant de 2,6 à 9,9 km de leur colonie d'origine (Kraus *et al.*, 2008). En Tasmanie, où il a été introduit au début des années 1990, *B. terrestris* s'est dispersé au rythme moyen d'une dizaine de kilomètres par année (Stout et Goulson, 2000). Selon des études axées sur la répartition irrégulière des habitats propices pour les bourdons (voir par exemple Hatfield et LeBuhn, 2007) et la difficulté accrue pour les petites populations d'insectes haplodiploïdes d'atteindre un nombre d'individus efficace (Zayed et Packer, 2005), la dispersion est un atout important pour la survie (voir les « Facteurs limitatifs »).

Relations interspécifiques

Le bourdon de l'Ouest est une espèce généraliste sur le plan de l'alimentation; il doit entrer en compétition avec de nombreuses autres espèces de bourdons pour butiner le pollen et le nectar. Cette espèce peut également « voler » du nectar (c.-à-d. qu'elle peut visiter les fleurs sans effectuer de pollinisation : elle perce un trou à la base de la fleur pour atteindre le nectar sans toucher aux anthères ou au stigmate), ce qui permet aux ouvrières de butiner le nectar des fleurs à longue corolle tubulaire. Ainsi, l'espèce arrive à s'alimenter du nectar d'une grande variété d'espèces de plantes à fleurs.

Le bourdon de l'Ouest entretient vraisemblablement d'importantes relations mutualistes avec de nombreuses espèces de plantes qui fleurissent tôt au printemps et d'espèces montagnardes qui pourraient dépendre de lui et d'autres bourdons pour la pollinisation. Cependant, on ne connaît pas l'intensité de cette interdépendance. Lorsque l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest chevauche celle d'une autre espèce étroitement apparentée, le bourdon terricole, on le rencontre plus fréquemment dans les habitats montagnards, alors qu'on trouve davantage le bourdon terricole à moindre altitude (Hobbs, 1968), même si les deux espèces vivent en sympatrie dans certaines parties des prairies.

Le bourdon de l'Ouest est l'hôte des bourdons coucous *B. bohemicus* Cresson et *B. suckleyi* Greene (voir « Prédation et parasitisme »).

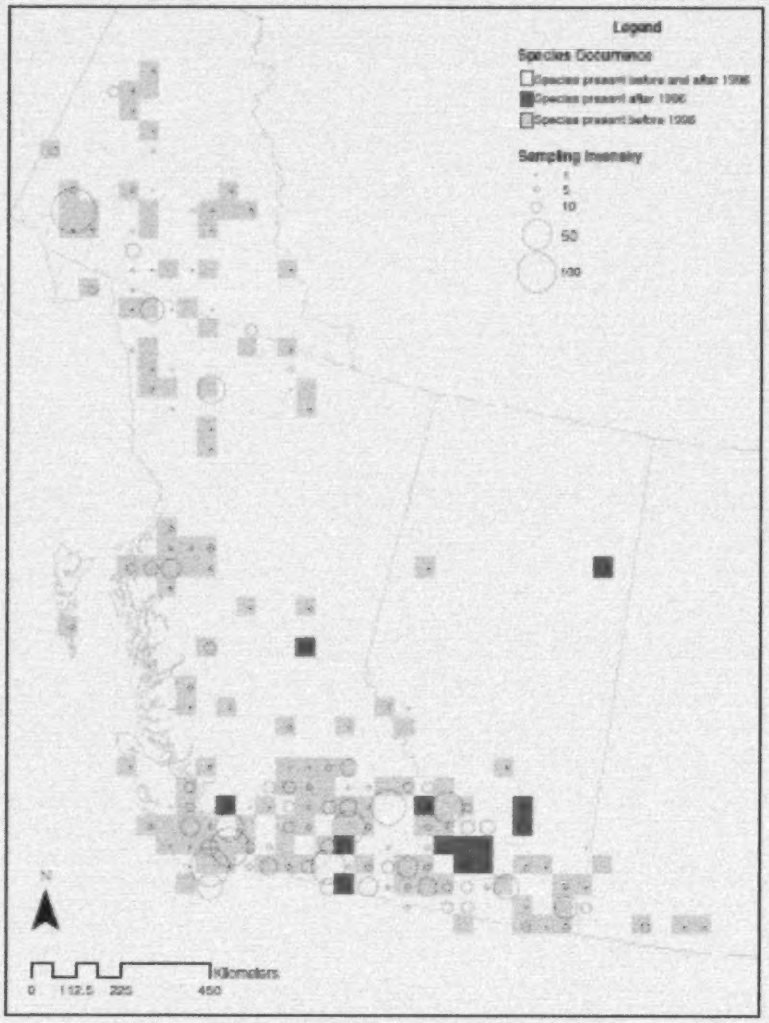
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Quatre ensembles de données sont utilisés pour montrer le déclin de l'abondance relative du bourdon de l'Ouest. L'abondance relative (AR) est le nombre d'individus d'une seule espèce (p. ex. le bourdon de l'Ouest) divisé par le nombre total d'individus (p. ex, *Bombus*) recueillis; cette valeur sert souvent comme mesure substitutive de l'abondance lorsque les données ne se prêtent pas à d'autres analyses. Pour le bourdon de l'Ouest, l'AR est aussi utilisée comme indicateur des activités de recherche, et l'on présume que si l'espèce était présente dans une région durant une activité de prélèvement, des spécimens en auraient été vraisemblablement recueillis. Il convient de noter qu'il est possible que la mesure de l'AR d'une espèce puisse ne pas correspondre à l'abondance relative réelle de la population. Dans les prochaines sections, les études sont numérotées pour faciliter la référence d'une section à l'autre.

1) Dans la première étude, on a utilisé un ensemble de données concernant les bourdons du Canada; cet ensemble était composé de 44 706 enregistrements provenant de musées et d'observations recueillies sur une période s'échelonnant de 1882 à 2011 (l'ensemble de données n'englobait pas encore les années 2012 et 2013 [p. ex. Sheffield *et al.*, en prép.]). L'AR du bourdon de l'Ouest a été calculée par tranches de 10 ans, de même que par territoire où le bourdon a été observé au Canada, et représentée graphiquement (tableau 3; figure 9 et figure 10).

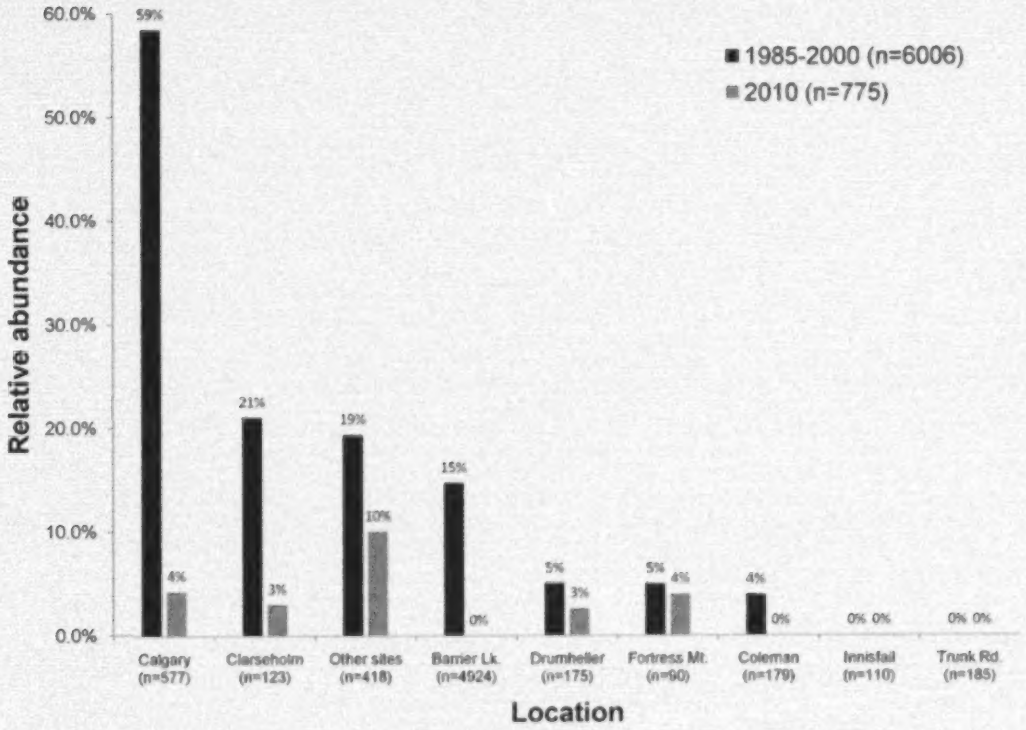
2) Dans la seconde étude (en utilisant une version plus ancienne et moins complète de l'ensemble de données sur les bourdons précité), la répartition du bourdon au Canada a été portée sur une grille dont les cellules représentent une superficie de 50 km sur 50 km, de 1882 à 1995 et de 1996 à 2010 (incluant des échantillons non indépendants et des emplacements où plusieurs observations ont été enregistrées au cours d'une année). La figure 6 donne la représentation graphique de ces données.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Legend = Légende
Species occurrence = Occurrence de l'espèce
Species present before and after 1996 = Espèce présente avant et après 1996
Species present after 1996 = Espèce présente après 1996
Species present before 1996 = Espèce présente avant 1996
Sampling intensity = Intensité d'échantillonnage
Kilometers = kilomètres

Figure 6. Répartition spatiale des données d'échantillonnage du bourdon de l'Ouest au Canada de 1882 à 2010. Chaque cercle est proportionnel au nombre d'observations consignées à cet endroit entre 1882 et 2010, inclusivement (y compris les échantillons non indépendants et les sites où plusieurs observations ont été consignées au cours d'une année). Les données ont été cartographiées à l'aide de carrés représentant 50 km sur 50 km. Les carrés gris indiquent les mentions antérieures à 1996 (128 carrés); les carrés jaunes montrent les sites où des spécimens ont été recueillis avant et après 1996 (27 carrés); les carrés verts indiquent les prélèvements effectués après 1996 (13 carrés) (n = 1 706 spécimens). Les données ont été compilées à partie des informations fournies par le Système canadien d'information sur la biodiversité et les collaborateurs indiqués dans les « Remerciements ». Il est impossible de mettre cette carte à jour.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Relative abondance = Abondance relative
Location = Lieu

Figure 7. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest dans le sud de l'Alberta au cours deux intervalles de temps (la taille combinée des échantillons est indiquée entre parenthèses). Toutes les données provenant du sud de l'Alberta sont indiquées (c.-à-d. les relevés de 2000 et de 2010, ainsi que les autres sites d'études où des échantillons ont été prélevés à d'autres moments). À l'exception de deux sites où le bourdon de l'Ouest n'a pas été repéré à aucune des deux périodes (Innisfail et route Trunk), on a observé un déclin de l'AR entre 2000 et 2010. Les habitats où des spécimens de l'espèce ont été recueillis sont Calgary (zone urbaine), Clarsehorn (zone rurale), lac Barrier (zone naturelle), Drumheller (limite de l'aire de répartition de l'espèce), mont Fortress (altitude la plus élevée), Coleman (zone rurale) et Innisfail (à l'extérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce) et route Trunk (à l'extérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce).

Deux autres études, de portée régionale, ont été menées, l'une dans le sud de l'Alberta et l'autre dans la vallée du Fraser (en Colombie-Britannique), et ont servi à montrer le déclin de l'AR dans chacune de ces régions. Il est important de noter que, vu l'emplacement géographique des sites d'échantillonnage, on présume que les spécimens prélevés appartiennent à la sous-espèce *occidentalis*.

3) Dans l'étude menée dans le sud de l'Alberta, on a comparé des données recueillies de 1985 à 2000 et l'on a répété, en 2010, la collecte de données aux mêmes sites en utilisant des méthodes semblables. L'étude menée dans la vallée du Fraser compare les populations de 1981-1982 avec celles de 2003-2004. Pour établir le présent rapport de situation, ces études ont été analysées afin de déterminer l'évolution de l'AR du bourdon de l'Ouest. La proportion de bourdons de l'Ouest par rapport au total de bourdons capturés a été évaluée au moyen d'une régression logistique; l'analyse tenait compte de la période (années au début ou à la fin de l'étude) et du site de l'étude (dans le cas des relevés effectués dans le sud de l'Alberta seulement). Cette démarche permet d'estimer la variation, au fil du temps, de la probabilité de prélever des bourdons de l'Ouest au site de l'étude.

Dans l'étude sur les bourdons menée en Alberta, des ouvrières et des mâles ont été relevés à huit endroits du sud de la province au cours de l'été 2000 (n = 1 672, toutes espèces confondues); la démarche a été répétée aux mêmes endroits en 2010 (n = 775). On peut trouver des détails sur l'étude de 2000 dans d'autres publications (Otterstatter, 2001), tandis que la deuxième étude a été effectuée particulièrement pour recueillir des données aux fins du présent rapport (études menées par R. Owen [données pers.]; R. Longair [données pers.]). Les lieux et la période de prélèvement ainsi que les activités de recherche ont été les mêmes en 2000 et en 2010, et les deux études sont jugées hautement comparables.

Les résultats d'autres relevés effectués dans la même région géographique, mais à des périodes différentes ou à des emplacements différents sont venus compléter ces données. Parmi les autres études ayant permis de recueillir des données, mentionnons les suivantes : une étude en 1985-1986 sur les reines de bourdon (n = 442) dans la vallée de la Kananaskis et la région de Calgary (Owen, 1988); des relevés intensifs de bourdons près du lac Barrier, dans la région de Kananaskis, durant la période de 1997 à 2000 (n = 4 376) et à Calgary au cours de l'année 1998 (n = 367) (Otterstatter *et al.*, 2002; Otterstatter, 2004; Otterstatter et Whidden, 2004); une étude sur le butinage du pollen par les reines et les ouvrières (n = 99) à trois emplacements sur les contreforts du sud-ouest de l'Alberta durant l'année 1991-1992 (Rasheed et Harder, 1997); des relevés d'ouvrières et de mâles (n = 109), réalisés selon les opportunités à cinq sites dans le sud de l'Alberta au cours de l'année 2000 (R. Owen, données pers.).

4) Dans la vallée du Fraser, des bourdons sauvages ont été prélevés dans des cultures commerciales de petits fruits en 1981-1982, puis encore en 2003-2004 (voir les détails dans Winston et Graf, 1982; MacKenzie et Winston, 1984; Ratti, 2006; Ratti *et al.*, 2008; Colla et Ratti, 2010). Au cours de l'étude la plus récente, des prélèvements ont été effectués dans douze sites au moyen de filets fauchoirs et de pièges à eau. Les deux études (1981-1982 et 2003-2004) ont été menées dans la même région, au moyen de méthodes semblables, et sont considérées hautement comparables.

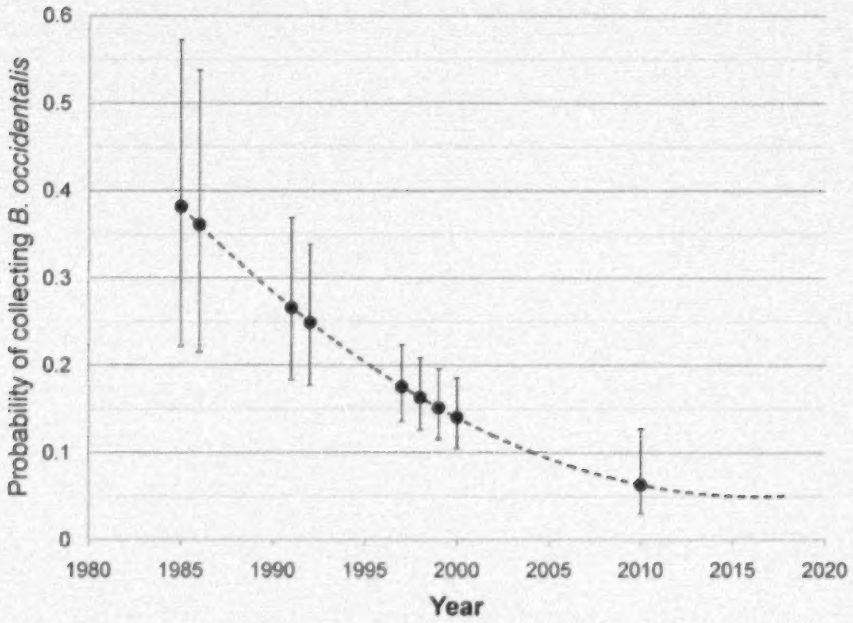
Abondance

1) L'AR du bourdon de l'Ouest semble décliner dans chaque territoire (tableau 3, figure 9) et dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce au Canada lorsqu'on combine toutes les mentions (tableau 3; figure 10). En Colombie-Britannique, l'AR a chuté pour passer d'environ 43 % (1992-2001) à 3 % au cours de la dernière période de 10 ans (2002-2011), ce qui donne un déclin total de plus de 85 %. En Alberta, l'AR du bourdon de l'Ouest est passé de 83 % (1992-2001) à moins de 10 % (2002-2011). En ce qui concerne la Saskatchewan, dans l'ensemble, on possède peu de données historiques sur le bourdon; cependant, on observe un déclin de l'AR, qui est passée de 9 % à 3 % au cours de la dernière période de 10 ans.

2) L'étude montre la répartition spatiale des données d'échantillonnage du bourdon de l'Ouest au Canada de 1882 à 2010 (figure 6). Chaque cercle est proportionnel au nombre d'observations consignées à cet endroit entre 1882 et 2010, inclusivement (y compris les échantillons non indépendants et les sites où plusieurs observations ont été enregistrées au cours d'une année). Les données ont été cartographiées à l'aide de carrés représentant 50 km sur 50 km. Les carrés gris indiquent les mentions antérieures à 1996 (128 carrés); les carrés jaunes montrent les sites où des spécimens ont été recueillis avant et après 1996 (27 carrés); les carrés verts indiquent les prélèvements effectués après 1996 (13 carrés)
(n = 1 706 spécimens).

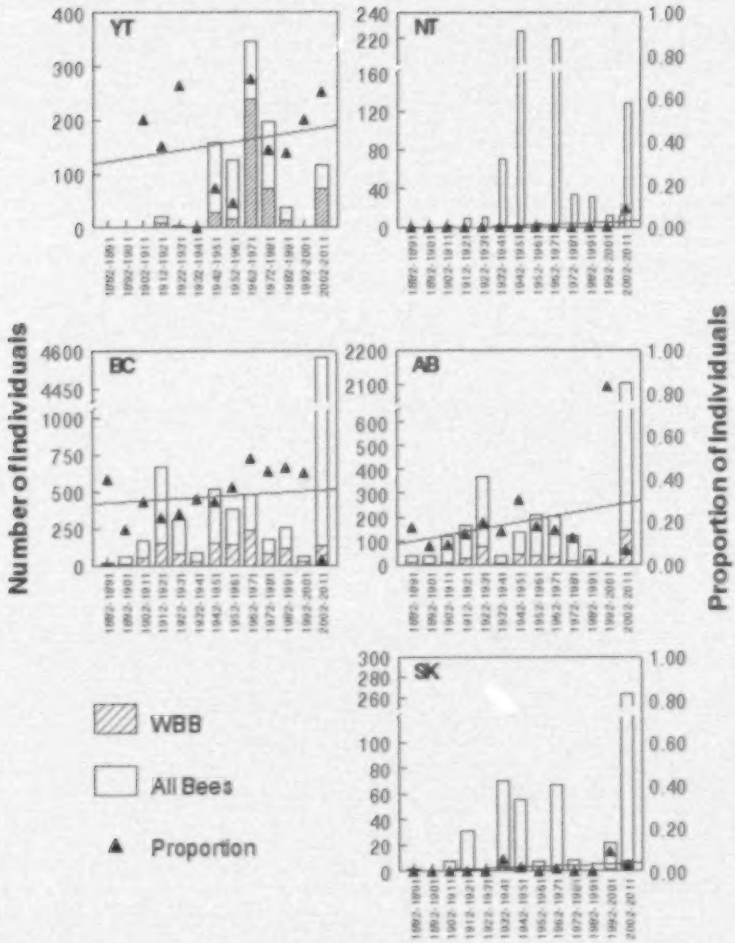
Deux études ciblant des régions particulières montrent un déclin de l'AR de la sous-espèce *occidentalis*.

3) En Alberta, on observe un déclin de l'AR, qui passe de 16,9 % (n = 1 017 [sous-espèce *occidentalis*] sur 6 006 [*Bombus* prélevés]) au cours de la période 1985 à 2000 à 3,2 % (n = 25 [sous-espèce *occidentalis*] sur 775 [*Bombus* prélevés]) en 2010 (figures 8 et 9). Le nombre le plus élevé de bourdons de l'Ouest dans cette étude a été consigné au lac Barrier (n = 4 924), et l'un des changements les plus marquants observés est la disparition totale (ou presque) de cette espèce de bourdon d'un des sites du lac Barrier (Kananaskis) alors qu'elle se situait auparavant au 3^{e} et au 4^{e} rang des espèces de bourdons les plus couramment prélevées. Dans six emplacements échantillonnés en 2000, puis à nouveau en 2010 (huit sites au total, mais deux sites ont été exclus parce que le bourdon de l'Ouest n'avait pas été signalé à aucune de ces périodes), l'AR a chuté de 80 %, passant de 14 % à 0,7 % en 10 ans.



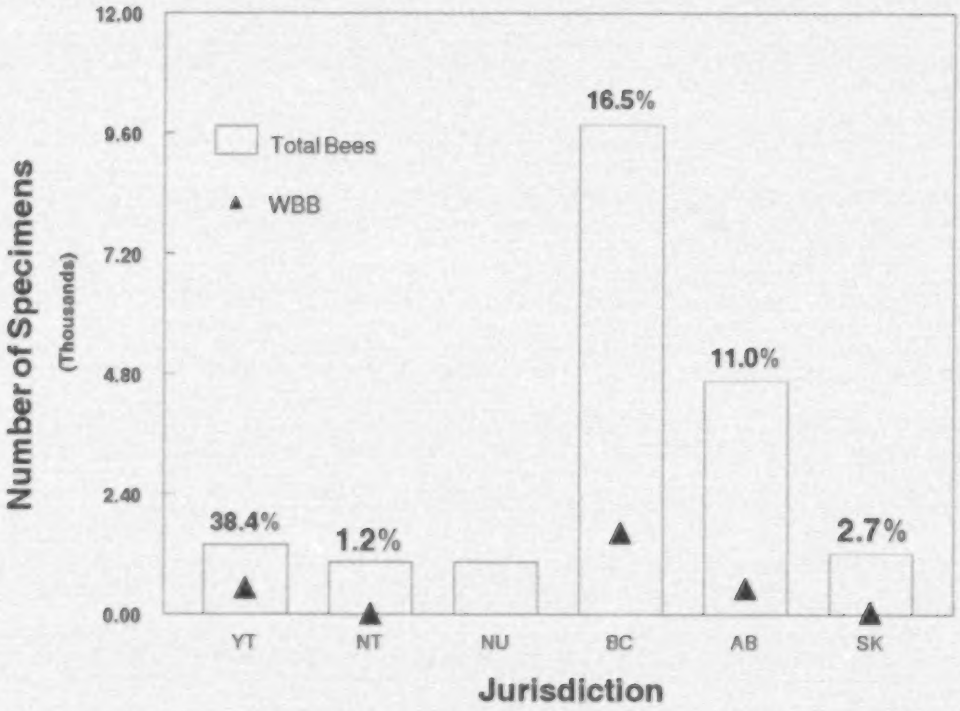
Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Probability of collecting *B. occidentalis* = Probabilité de prélever des spécimens de *B. occidentalis*
Year = Année

Figure 8. Probabilité de prélèvement prévue du bourdon de l'Ouest, selon les données obtenues de 14 sites du sud de l'Alberta échantillonnés entre 1985 et 2010. Les points indiquent les probabilités moyennes (avec un intervalle de confiance de 95 %) des sites échantillonnés au cours d'une année donnée. La ligne pointillée indique un ajustement de la régression quadratique; entre 2010 et 2018, la ligne représente les valeurs projetées de l'équation de régression.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Number of individuals = Nombre d'individus
Proportion of individuals = Proportion d'individus
WBB = Bourdon de l'Ouest
All Bees = Tous les bourdons
Proportion = Proportion
YT = Yn
NT = T.N-O.
BC = C.-B.
AB = Alb.
SK = Sask.

Figure 9. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest selon toutes les mentions de *Bombus* au Canada (de 1882 à 2011) versées dans des bases de données. L'axe des Y de gauche (partie ombragée de la barre) montre le nombre de spécimens du bourdon de l'Ouest et l'axe des Y de droite (triangles) représente la proportion des spécimens de bourdon de l'Ouest par intervalles de 10 ans. On a utilisé une régression linéaire pour examiner les tendances de l'AR au cours des intervalles de 10 ans : la ligne représente le meilleur ajustement des données. Voir également le tableau 3. Les graphiques ont été générés à l'aide du logiciel Minitab ®.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Number of Specimens = Nombre de spécimens
(thousands) = (en milliers)
Jurisdiction = Province ou territoire
Total Bees = Nombre total de bourdons
WBB = Bourdon de l'Ouest
YT = Yn
NT = T.N-O.
NU = Nu
BC = C.-B.
AB = Alb.
SK = Sask.
NOTE: Replace dot by comma as decimal mark in all digits.

Figure 10. Nombre total de spécimens de bourdons prélevés au Canada (de 1882 à 2011) dans chaque province et territoire; les triangles représentent le nombre de spécimens de bourdon de l'Ouest. Les valeurs indiquées au-dessus de chaque barre représentent le pourcentage de bourdons prélevés par rapport à l'ensemble de la collecte. Voir également le tableau 3. Les graphiques ont été générés à l'aide du logiciel Minitab ®.

L'aire de répartition du bourdon de l'Ouest ne semble pas s'être déplacée vers le nord : aucun bourdon n'a été signalé dans les deux sites le plus aux nord figurant dans l'ensemble de données de l'Alberta (c.-à-d. le chemin Forestry Trunk et Innisfail) au cours de la période la plus récente. Le classement des sites en fonction de l'écorégion (selon la définition de Strong, 1992) laisse entendre que les déclins les plus importants ont été enregistrés dans les prairies-parcs (régions autour de Calgary et au sud de celle-ci; l'AR a chuté, passant de 58,6 % à 6,3 %). Des changements importants ont également été observés dans les régions montagneuses (vallée de la Kananaskis et régions situées au sud entre les prairies herbeuses et les Rocheuses; on a observé un déclin de l'AR, qui est passé de 14,8 % à 0 %). Les changements observés dans les prairies herbeuses étaient moins prononcés (de 12,7 à 3,1 %). Pour ce qui est des habitats subalpins, on n'a constaté aucun changement important (de 5,0 % à 5,2 %; cependant, l'abondance du bourdon de l'Ouest est généralement faible dans les régions subalpines.

La variation de la probabilité de prélever des bourdons de l'Ouest durant la période 1985-2010 en Alberta montre une forte décroissance au cours des 25 dernières années; cette estimation a été obtenue à partir de la régression logistique de l'AR du bourdon de l'Ouest dans l'ensemble des 14 sites (figure 8). Étant donné que ces prévisions sont fondées sur les données cumulatives des diverses régions, la marge d'erreur est importante (comme l'indiquent les grands intervalles de confiance des premières années) et tient compte des activités et des méthodes de recherche. Par exemple, les activités de recherche en Alberta ont été plus importantes au cours des années 1985 à 2000 (n = 6 006, en raison des nombreuses heures-personnes sollicitées par plusieurs études) qu'en 2010 (n = 775, résultat de l'utilisation de deux préleveurs d'échantillons dans une seule étude).

4) L'étude menée dans la vallée du Fraser a montré un déclin de l'AR dans les champs de petits fruits, de 33,3 % (n = 608/1 828) en 1981-1982 à 0,7 % (30/4 221) en 2003-2004 (pour plus de précisions, voir Winston et Graf, 1982; MacKenzie et Winston, 1984; Ratti, 2006; Ratti *et al.*, 2008; Colla et Ratti, 2010).

Aux États-Unis, on a observé une décroissance des populations chez certaines des espèces de bourdons les plus abondantes historiquement (dont le bourdon de l'Ouest) qui occupaient autrefois de grandes aires de répartition (Cameron *et al.*, 2011). En tout, 16 788 bourdons ont été prélevés sur tout le territoire des États-Unis sauf en Alaska (p. ex. à l'intérieur de l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis*) entre 2007 et 2009 et, de ce nombre, seulement 129 spécimens de bourdon de l'Ouest ont été prélevés (Cameron *et al.*, 2011). Toutes les détections se sont produites dans les montagnes Rocheuses et dans la zone intramontagneuse de l'ouest (soit la région d'Amérique du Nord située entre les montagnes Rocheuses à l'est et la chaîne des Cascades et la Sierra Nevada à l'ouest). L'espèce est largement absente de la partie occidentale de son aire de répartition (historiquement la côte Ouest du Pacifique, la Californie, l'Orégon et l'État de Washington) (Cameron *et al.*, 2011). On estime la diminution de l'aire de répartition où des bourdons ont été détectés dans le cadre de cette étude à 28 % sur plus de 100 ans.

Sous-espèce *mckayi z*

Au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, l'AR semble stable (tableau 3; figure 10). Il y a peu de spécimens historiques et, par conséquent, on possède peu de données comparables à partir desquelles on pourrait dégager des tendances. En se basant sur les relevés de 2013 (au moins 20 sites d'échantillonnage, durée de prélèvement d'au moins 30 minutes; les données n'ont pas encore été versées dans l'ensemble de données sur les bourdons au Canada), ce bourdon a été observé dans de nombreux sites de l'aire de répartition au Yukon (Sheffield, données pers., 2013). Bien que l'on connaisse les données visant la partie ouest des Territoires du Nord-Ouest, aucune tendance n'est dégagée, car la plupart des observations de l'espèce datent de 2011 (voir également Stotyn, 2012).

En Alaska, Koch et Strange (2012) indiquent que le bourdon de l'Ouest est l'espèce la plus courante. On le trouve fréquemment en bordure des routes, de la taïga aux forêts boréales, et il était plus abondant en août 2010 dans cet État que dans les États de l'ouest situés plus bas (c.-à-d. dans l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis*) où des relevés ont été effectués la même année (Strange, comm. pers., 2010).

Fluctuations et tendances

On en sait peu sur les variations naturelles et les tendances des populations de bourdons. Le bourdon de l'Ouest était autrefois l'une des espèces les plus fréquentes dans l'ouest de l'Amérique du Nord, et la décroissance récente de la sous-espèce *occidentalis* sur la majeure partie de son aire de répartition mondiale laisse croire que cette tendance n'est pas due à une variation naturelle.

Si l'on compare les données recueillies avant 1996 et après 1995 (voir la figure 6), l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis* semble avoir rétréci. En combinant les statistiques sur la distribution des fréquences aux données sur la répartition spatiale des observations, il semble que le déclin des populations du bourdon de l'Ouest se soit amorcé après les années 1970 (figure 4). Cependant, les mesures servant à estimer les activités d'échantillonnage ne sont pas disponibles; ainsi, les tendances au chapitre de la répartition spatiale pourraient également refléter des écarts en ce qui concerne les activités d'échantillonnage ainsi que des inexactitudes spatiales liées au géoréférencement des données sur les spécimens et les observations. Les tendances en matière de déclin établies à partir des sites où des échantillons ont été prélevés au cours des trois intervalles laissent croire qu'une décroissance d'environ 60 % s'est produite dans les aires occupées (tableau 1). Les sites représentés sous forme de grille dont les cellules équivalent à 50 km de côté ont été choisis de façon à correspondre aux travaux précédents sur le *Bombus* (p. ex. Fitzpatrick *et al.*, 2007). De plus, l'altitude moyenne où des bourdons de l'Ouest ont été observés a été la plus basse dans la période précédant 1996 et la plus élevée dans la période suivant 1996 (tableau 1). Cependant, la différence d'altitude moyenne entre ces deux périodes n'était que

d'environ 100 m. L'intensité d'échantillonnage relative n'était pas uniforme d'une période à l'autre (n = 128, 27 et 13); il est donc difficile d'établir une tendance uniforme en faveur d'altitudes plus élevées.

Tableau 1. Résumé des chiffres de superficie et d'altitude de la répartition du bourdon de l'Ouest recueillis pour quatre intervalles d'échantillonnage s'échelonnant de 1882 à 2010. Voir également la figure 6.

	Intervalles d'échantillonnage			
	Avant 1996	Avant 1996 et ultérieurement	Après 1995	Répartition actuelle (toutes les observations depuis 1995)
Superficie (km^2)	320 000	67 500	32 500	100 000
N^{bre} de sites (chaque site = 50 km^2)	128	27	13	40
Altitude moyenne (m)	1 114	1 210	1 218	
Écart-type de l'altitude (m)	520	600	441	
Variation de l'altitude (m)	0 – 2 615	20 – 2 177	396 – 1 920	

Immigration de source externe

Des zones étendues de l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest au Canada sont sous-échantillonnées. À l'intérieur des aires de répartition géographique des deux sous-espèces, les populations se trouvant dans un milieu naturel propice pourraient éventuellement se disperser et recoloniser les secteurs où les effectifs ont accusé une décroissance. Cependant, on ne connaît pas les effets de cette dynamique source-puits de l'effet de l'immigration de source externe. L'immigration de source externe entre les sous-espèces *occidentalis* et *mckayi* n'est pas applicable.

La majeure partie de la zone nordique de l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis* au Canada demeure propice et n'a presque pas subi de modification, mais elle demeure toutefois sous-échantillonnée. Les travaux récents (2013) montrent que la sous-espèce est toujours présente dans la région centrale intérieure de la Colombie-Britannique (voir les « Activités de recherche »), bien qu'un faible pourcentage, soit 1,7 % du total examiné lors de l'étude menée en 2013 (des données sur certains spécimens sont encore en cours de traitement) soient des bourdons de l'Ouest (Sheffield *et al.*, en prép; Sheffield *et al.*, 2013). L'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis* s'étend jusque dans l'ouest des États-Unis où sa population a également décliné (Cameron *et al.*, 2011). Ainsi, bien qu'il existe des milieux propices, les populations des États-Unis pourraient ne pas être suffisamment abondantes pour contribuer à l'effet de sauvetage des habitats canadiens par immigration de source externe.

La sous-espèce *mckayi* est plus souvent prélevée dans l'ensemble de son aire de répartition du nord de la Colombie-Britannique, du Yukon et de l'ouest des Territoires du Nord-Ouest. Le sauvetage par immigration de source externe de la sous-espèce *mckayi* est possible.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

On s'est servi du calculateur des menaces (Salafsky *et al.*, 2008; Master *et al.*, 2009) du Partenariat pour les mesures de conservation de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN-CMP) pour classer et énumérer les menaces qui pèsent sur la sous-espèce *occidentalis*, et on a obtenu un faible taux d'incidence générale des menaces (tableau 3). Malgré la faible incidence apparente, les populations de la sous-espèce *occidentalis* semblent décroître, si l'on se fie à l'abondance observée lors des activités de prélèvement récentes (voir sous « Activités de recherche » et « Taille et tendances des populations »). On croit que les répercussions cumulatives des nombreuses menaces ont contribué au déclin de cette sous-espèce. L'évaluation des menaces pour la sous-espèce *mckayi* n'est pas terminée.

En raison d'éléments génétiques inhérents à l'haplodiploïdie, les bourdons sont plus vulnérables que d'autres espèces animales à la fragmentation de leur habitat (Packer et Owen, 2001) (voir les « Facteurs limitatifs »). De plus, ils ont besoin de quantités importantes de ressources florales (c.-à-d. le pollen et le nectar) pendant toute la saison de croissance, car les reines qui produiront les nouvelles générations ne se développeront qu'à la fin du cycle de la colonie. Les menaces qui pèsent sur les ressources florales, les sites de nidification (durant la saison de croissance) et les sites d'hivernage peuvent avoir des répercussions immenses sur les populations de bourdon locales.

Développement résidentiel et commercial (menace n° 1)

La perte d'habitat attribuable au développement résidentiel et commercial intensif dans les zones urbaines peut contribuer au déclin des populations locales de la sous-espèce *occidentalis*. Cependant, il y a eu quelques observations récentes (au cours des cinq dernières années) de la sous-espèce à Victoria (2012), à Delta (2010) et dans d'autres zones urbaines (voir le tableau 2). Cette menace s'applique uniquement aux zones fortement urbanisées et peuplées par des humains : Colombie-Britannique – les basses-terres continentales, la vallée du bas Fraser et la région de Victoria; Alberta – Calgary et les régions environnantes. Cette menace ne semble pas s'appliquer à la sous-espèce *mckayi*.

Tableau 2. Relevés récents (depuis 2002) ciblant les bourdons dans l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest.

Province	Région générale	Année	Activités de recherche	Observations	Référence
C.-B.	Sud-est de l'île de Vancouver	2010	332 km 106 heures	0	Page, Lilley et Heron, 2010
	Basses-terres continentales	2010	64 sites 271 heures 355 km	1 (sous-espèce *occidentalis*)	Parkinson et Heron, 2010
	Vallée du bas Fraser	2010	46 sites 18 jours	6 (sous-espèce *occidentalis*)	Knopp, Larkin et Heron, 2010
	Okanagan	2010	40 sites 158 heures 147 km	4 (sous-espèce *occidentalis*)	Marks et Heron, 2010
	Kootenay-Ouest	2010	11 sites 19 km 40 heures	6 (sous-espèce *occidentalis*)	Westcott et Heron, 2010
	Ensemble des parcs du sud de l'aire de répartition de la C.-B., de l'Alb. et de la Sask.	2010	Inconnu	Oui (sous-espèce *occidentalis*)	Best, données pers., 2010
	Région de Victoria, sud de l'île de Vancouver	2012	7 sites; tous des parcs municipaux en milieu urbain	9 (sous-espèce *occidentalis*)	Wray, comm. pers., 2013
	Région centrale intérieure de la C.-B.	2013	281 heures	En cours, les deux sous-espèces	Sheffield, données pers., 2013; Heron, données pers., 2013
	Parties nord le long de l'autoroute de l'Alaska de Fort St. John à Atlin	2013	Du 28 mai au 2 août; 55 sites; activités de recherche pendant au moins 30 minutes par site.	Oui. De nombreux spécimens au Yn et dans le nord de la C.-B.	Cannings, données pers., 2013
Alb.	Edmonton	2013	En cours	Oui, en cours (sous-espèce *occidentalis*)	C. Sheffield, données pers., 2013
Sask.	Les collines du Cyprès et loin dans les prairies (Leader, Eastend, Shaunovan, Swift Current et vers l'est jusqu'à Regina)	2013	En cours	Oui, en cours (sous-espèce *occidentalis*)	C. Sheffield, données pers., 2013
T.N-O.	Rivière Nahanni-Sud de Moose Ponds à Blackstone Landing sur la rivière Liard, incluant la réserve du parc national Nahanni	2011	Prélèvement opportuniste de bourdons à 19 sites du 5 au 26 juillet.	Oui. Trois *Bombus occidentalis mckayi* (des 78 bourdons prélevés).	Stotyn et Tate, 2012
Yn	Toutes les parties sud	2013	Du 28 mai au 2 août; 16 sites; activités de recherche pendant au moins 30 minutes par site.	Oui. De nombreux spécimens de *Bombus occidentalis mckayi* au Yn et dans le nord de la C.-B.	Cannings, données pers., 2013

Tableau 3. Abondance relative (AR) du bourdon de l'Ouest comparativement aux données de prélèvement de *Bombus* saisies (de 1882 à 2011) au Canada. Plus de 70 personnes et institutions ont contribué à l'élaboration de l'ensemble de données. Les données des spécimens ont été réunies en un ensemble de données pour Williams *et al.*, 2014. L'AR du bourdon de l'Ouest est indiquée en intervalles de 10 ans (voir la représentation graphique à la figure 9 et à la figure 10). Les spécimens observés au Manitoba ne sont pas considérés comme des populations naturelles. La plupart des bourdons signalés en C.-B. proviennent du tiers méridional de la province et sont considérés comme appartenant à la sous-espèce *occidentalis*.

			Yn (sous-espèce *mckayi*)	T.N.-O. (sous-espèce *mckayi*)	T.N.-O. (sous-espèce *mckayi*)	C.-B. (sous-espèces *occidentalis* et *mckayi*)	Alb. (sous-espèce *occidentalis*)	Sask. (sous-espèce *occidentalis*)		Variation globale de l'AR par rapport à la décennie précédente
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1882-1891	0	0	1	15	39	2	57	
	Bourdon de l'Ouest		0	0	0	6	7	0	13	
AR			-	-	-	0,4	0,179487	-	0,22807	
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1892-1901	0	0	0	59	34	0	93	
	Bourdon de l'Ouest		0	0	0	10	3	0	13	
AR			0	-	-	0,169492	0,088235	-	0,139785	39
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1902-1911	2	1	3	166	119	8	299	
	Bourdon de l'Ouest		1	0	0	49	11	0	61	
AR			0,5	-	-	0,295181	0,092437	-	0,204013	46
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1912-1921	21	9	44	668	166	31	939	
	Bourdon de l'Ouest		8	0	0	149	24	0	181	
AR			0,380952	-	-	0,223054	0,144578	-	0,192758	0,055169
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1922-1931	3	10	13	313	372	0	711	
	Bourdon de l'Ouest		2	0	0	76	74	0	152	
AR			0,666667	-	-	0,242812	0,198925	-	0,213783	-11
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1932-1941	1	70	15	88	39	70	283	
	Bourdon de l'Ouest		0	0	0	27	6	4	37	
AR			-	-	-	0,306818	0,153846	0,057143	0,130742	-38
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1942-1951	157	226	92	513	135	56	1179	
	Bourdon de l'Ouest		29	1	0	152	41	1	224	

			Yn (sous-espèce *mckayi*)	T.N.-O. (sous-espèce *mckayi*)	T.N.-O. (sous-espèce *mckayi*)	C.-B. (sous-espèces *occidentalis* et *mckayi*)	Alb. (sous-espèce *occidentalis*)	Sask. (sous-espèce *occidentalis*)		Variation globale de l'AR par rapport à la décennie précédente
AR			0,184713	-	-	0,296296	0,303704	0,017857	0,189992	-0,45318
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1952-1961	126	4	33	377	211	8	759	
	Bourdon de l'Ouest		15	0	0	137	38	0	190	
AR			0,119048	-	-	0,363395	0,180095	-	0,250329	32
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1962-1971	348	219	135	478	201	67	1448	
	Bourdon de l'Ouest		239	0	0	239	32	1	511	
AR			0,686782	-	-	0,5	0,159204	0,014925	0,352901	41
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1972-1981	198	33	1	174	120	9	535	
	Bourdon de l'Ouest		71	0	0	76	15	0	162	
AR			0,358586	-	-	0,436782	0,125	-	0,302804	-14
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1982-1991	37	31	10	253	59	1	391	
	Bourdon de l'Ouest		13	0	0	115	1	0	129	
AR			0,351351	-	-	0,454545	0,016949	-	0,329923	9
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	1992-2001	2	12	0	58	6	22	100	
	Bourdon de l'Ouest		1	0	0	25	5	2	33	
AR			0,5	-	-	0,431034	0,833333	0,090909	0,33	0
Nombre de spécimens dans la base de données	Toutes les espèces de bourdons	2002-2011	116	140	59	4573	2103	263	7254	
	Bourdon de l'Ouest		73	12	0	128	142	8	363	
AR			0,62931	0,085714	-	0,02799	0,067523	0,030418	0,050041	-85

Tableau 4. Tableau de classification des menaces pesant sur la sous-espèce *occidentalis* du bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis occidentalis*) dans l'ensemble de son aire de répartition au Canada. Tableau fondé sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'IUCN–CMP (Partenariat pour les mesures de conservation de l'Union internationale pour la conservation de la nature). Pour une description détaillée du système de classification des menaces, consulter le site Web du Partenariat pour les mesures de conservation (CMP, 2006). Pour de plus amples renseignements sur la façon dont les valeurs sont attribuées, voir Master et al. (2009). Le calculateur de menaces a été rempli par J. Heron et C. Sheffield avec la collaboration de D. Fraser, S. Colla et L. Richardson.

		Valeurs d'impact des catégories de risque de niveau 1	
Impact des menaces		**Maximum**	**Minimum**
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	0	0
D	Faible	2	2
	Valeur d'impact global des menaces calculée	Faible	Faible
	Explication de l'impact des menaces	La sous-espèce *occidentalis* est principalement menacée par les effets cumulatifs (en ordre d'importance) : 8.1) Espèces exotiques et non indigènes envahissantes : Propagation d'agents pathogènes (l'utilisation pour la pollinisation des cultures sous serre d'espèces de bourdons commerciaux infectés [p. ex. l'utilisation du bourdon fébrile dans l'ouest du Canada] pourrait contribuer à la propagation d'agents pathogènes chez les populations sauvages de bourdons butinant à proximité). Des études en laboratoire montrent que les espèces parasites *Crithidia bombi* et *Nosema bombi* (soupçonnée) ont des effets indésirables sur les reines qui fondent les colonies de bourdons, les ouvrières participant à la quête de nourriture et sur les colonies tout entières. 9.3) Eaux résiduaires de l'agriculture et de la foresterie : Le pesticide imidaclopride (un néonicotinoïde) est nuisible à des concentrations de l'ordre de quelques parties par milliard (ppb). Les néonicotinoïdes sont des pesticides systémiques qui s'accumulent et circulent dans toute la plante et qui atteignent le pollen et le nectar. Ils sont fréquemment utilisés sur les parcours de golf et les terres agricoles. 2.1) Cultures non ligneuses annuelles et pluriannuelles : Réductions cumulatives des ressources florales pour les bourdons sauvages dans les aménagements paysagers dominés par des monocultures, en particulier celles qui n'ont pas besoin des insectes pour la pollinisation.	

Menace		**Impact (calculé)**	**Portée (10 prochaines années)**	**Gravité (10 ans ou 3 générations)**	**Immédiateté**	**Commentaires**
1	Développement résidentiel et commercial	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	La portée est négligeable, parce qu'il y a de vastes étendues de milieux naturels où il n'y a pas de développement. La gravité est légère parce que les effets cumulatifs du développement résidentiel et commercial autour des centres urbains de l'ouest du Canada, en particulier dans les régions du sud situées à environ 200 km de la frontière des États-Unis entraînent souvent une perte complète de l'habitat. Cependant, on observe encore la sous-espèce *occidentalis* (p. ex., à Victoria, Delta, Edmonton, Regina). L'immédiateté est élevée, parce que la pratique est continue.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1.1	Habitations et zones urbaines	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Perte d'habitat résultant de l'urbanisation accrue, bien que cela ne touche qu'un faible pourcentage de l'aire de répartition de la sous-espèce
1.2	Zones commerciales et industrielles	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Perte d'habitat résultant de l'urbanisation accrue, bien que cela ne touche qu'un faible pourcentage de l'aire de répartition de la sous-espèce
1.3	Tourisme et espaces récréatifs					S.O. Le développement récréatif effectué dans une certaine mesure peut entraîner la perte d'habitat pour les bourdons, mais, dans l'ensemble, d'autres effets tangentiels peuvent influer sur l'habitat des bourdons (p. ex. l'utilisation de pesticides sur les terrains de golf, la dérivation des cours d'eau, la diminution des ressources florales, etc.). Ces menaces sont traitées ailleurs dans le tableau.
2	Agriculture et aquaculture	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	La portée est négligeable parce qu'il y a de vastes étendues de milieux naturels où l'on ne pratique pas l'agriculture. La gravité est légère, car dans certaines régions agricoles, les bourdons sont abondants et répandus. L'immédiateté est élevée, parce que les activités se poursuivent.
2.1	Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	L'intensification de l'agriculture dans les basses altitudes, en particulier dans les parties méridionales de l'aire de répartition (p. ex. C.-B. – Okanagan, Kootenay, île de Vancouver, basses-terres continentales; Alb. – Calgary et sud de l'Alb.). Bien que cette menace existe de tout temps, on a assisté à une intensification de l'agriculture au cours des 25 dernières années et celle-ci a entraîné une diminution de la qualité de l'habitat (p. ex. voir Javorek et Grant, 2011). Des habitats agricoles favorisant en quelque sorte les bourdons (p. ex. prairies de fauche et légumes-feuilles) sont remplacés par des cultures en serres fermées, des vignobles et autres systèmes agricoles qui pourraient ne pas avoir besoin de pollinisation par les insectes.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte					S.O.
2.3	Élevage et élevage à grande échelle					S.O.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce					S.O.
3	Production d'énergie et exploitation minière					
3.1	Forage pétrolier et gazier					S.O.
3.2	Exploitation de mines et de carrières					S.O.
3.3	Énergie renouvelable					S.O.
4	Corridors de transport et de service	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	La portée est négligeable, parce qu'il y a de vastes étendues de milieux naturels où la construction de routes et de lignes de services publics n'est pas prévue. La gravité est négligeable parce que dans de nombreux cas, les corridors de transport peuvent laisser un habitat plus ouvert pour les bourdons (à condition que ces corridors ne soient pas pavés). L'immédiateté est élevée, parce que la pratique est continue.
4.1	Routes et voies ferrées	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	La menace est jugée négligeable. Elle pourrait agrandir temporairement les habitats situés le long des routes où des zones doivent être nettoyées. Il pourrait cependant y avoir des impacts cumulatifs dus aux herbicides (cette menace est traitée ailleurs).
4.2	Lignes de services publics	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	La menace est jugée négligeable. Elle pourrait agrandir temporairement les habitats situés le long des routes où des zones doivent être nettoyées. Il pourrait cependant y avoir des impacts cumulatifs dus aux herbicides (cette menace est traitée ailleurs).
4.3	Transport par eau					S.O.
4.4	Trajectoires de vol					S.O.
5	Utilisation des ressources biologiques	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	S.O.
5.1	Chasse et prélèvement d'animaux terrestres					S.O.
5.2	Cueillette de plantes terrestres					S.O.
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	La menace est jugée négligeable. L'exploitation forestière pourrait augmenter temporairement les habitats disponibles s'ils sont reliés entre eux.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques					S.O.
6	Intrusions et perturbations humaines	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	La portée est négligeable, parce qu'il y a de vastes étendues de milieux naturels où il n'y a pas d'activités récréatives en cours; la gravité est légère, parce des nids pourraient être piétinés lors d'activités récréatives ou celles-ci pourraient contribuer à dégrade les sites de nidification. L'immédiateté est élevée, parce que la pratique est continue.
6.1	Activités récréatives	Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	La menace est jugée négligeable. Certaines activités récréatives pourraient nécessiter un enlèvement des nids à l'échelle locale, bien que dans toute l'aire de répartition de la sous-espèce, cette menace est vraisemblablement mineure dans l'ensemble.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires					S.O.
6.3	Travaux et autres activités					S.O.
7	Modification du système naturel					S.O.
7.1	Incendies et lutte contre les incendies					S.O.
7.2	Barrages, gestion et utilisation de l'eau					S.O.
7.3	Autres modifications de l'écosystème					S.O.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Faible	Faible (1-10 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	La portée est faible, car la propagation des espèces envahissantes se fait principalement dans les zones urbaines et agricoles du Canada. Les habitats naturels ne semblent pas contenir de bourdons non indigènes. La propagation et l'impact des agents pathogènes demeurent inconnus dans la majeure partie de l'aire de répartition. La gravité est extrême, parce que ces pratiques ont une incidence sur les populations de bourdons. L'immédiateté est élevée, parce que la pratique est continue.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
8.1	Espèces exotiques/non indigènes envahissantes	Faible	Faible (1-10 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	L'introduction du bourdon fébrile et son utilisation pour la pollinisation des cultures sous serre dans l'ouest du Canada pourraient avoir des répercussions sur les populations sauvages du bourdon de l'Ouest. Les populations de bourdons fébriles qui se sont échappées et établies pourraient déloger les bourdons indigènes des sites de nidification et leur faire concurrence pour les ressources florales. Les colonies introduites pourraient être un vecteur de la propagation d'agents pathogènes ou de maladies. On ne connaît pas la situation quant à l'établissement des populations sauvages de bourdons fébriles dans l'Ouest du Canada, mais cet établissement aurait vraisemblablement un impact négatif sur les espèces de bourdons indigènes, comme cela a été documenté ailleurs dans le monde pour d'autres espèces domestiquées (Williams et Osborne, 2009). Des études en laboratoire montrent que les espèces parasites *Crithidia bombi* et *Nosema bombi* (soupçonnée) ont des effets dévastateurs sur les reines qui fondent les colonies de bourdons, les ouvrières participant à la quête de nourriture et les colonies tout entières. (Brown *et al.*, 2000, 2003; Otterstatter *et al.*, 2005).
8.2	Espèces indigènes problématiques					S.O.
8.3	Introduction de matériel génétique					S.O.
9	Pollution	Faible	Faible (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (continue)	La portée est faible, parce que l'habitat naturel comporte de vastes étendues où les pesticides ne sont pas utilisés. La gravité est élevée, parce que les répercussions des pesticides sont connues. L'immédiateté est élevée, parce que la pratique est continue.
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines					S.O.
9.2	Effluents industriels et militaires					S.O.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
9.3	Effluents agricoles et forestiers	Faible	Faible (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (continue)	Les néonicotinoïdes représentent une menace particulière pour les bourdons (comparativement à d'autres pesticides), parce qu'ils sont dangereux même à des concentrations de quelques parties par milliard (ppb) (Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement [EPA] 1994; Marletto *et al.*, 2003). Les néonicotinoïdes sont des pesticides systémiques qui circulent dans toute la plante et qui atteignent le pollen et le nectar.
9.4	Détritus et déchets solides					S.O.
9.5	Polluants atmosphériques					S.O.
9.6	Énergie excessive					S.O.
10	Phénomènes géologiques					S.O.
10.1	Volcans					S.O.
10.2	Tremblements de terre et tsunamis					S.O.
10.3	Avalanches et glissements de terrain					S.O.
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Non calculé	Généralisée (71-100 %)	Inconnu	Élevée (continue)	La portée est généralisée, car les changements climatiques touchent l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. On ne connaît pas la gravité, parce les répercussions ne sont pas étudiées à une grande échelle. L'immédiateté est élevée, parce que la menace est continue.
11.1	Déplacement et altération de l'habitat					S.O.
11.2	Sécheresses	Non calculé	Généralisée (71-100 %)	Inconnu	Élevée (continue)	Les changements climatiques constituent une autre menace possible (Williams et Osborne, 2009). On sait que les espèces de bourdons ont une niche climatique étroite et sont plus vulnérables aux menaces extrinsèques (Williams *et al.*, 2009). On ne connaît pas actuellement les tolérances climatiques du bourdon de l'Ouest.
11.3	Températures extrêmes					S.O.
11.4	Tempêtes et inondations					S.O.

Agriculture et aquaculture (menace n° 2)

La perte d'habitat attribuable à l'intensification de l'agriculture est continue dans toutes les parties méridionales de l'aire de répartition de la sous-espèce *occidentalis* en Colombie-Britannique, en Alberta et en Saskatchewan, où se trouvent certaines des régions les plus fortement urbanisées ou agricoles du Canada. L'essor de l'agriculture intensive au cours des dernières décennies a entraîné une réduction de la qualité de l'habitat d'alimentation des bourdons à l'échelle mondiale (voir par exemple Williams, 1989; Kosior *et al.*, 2007). L'intensification de l'agriculture est jugée moins menaçante pour la sous-espèce *mckayi*. L'utilisation de produits chimiques (p. ex. de pesticides) dans les régions agricoles ajoute un facteur supplémentaire de menace pouvant être grave pour tous les bourdons. Ce point est traité plus loin dans la section sur la pollution (menace n° 9).

Espèces et gènes envahissants ou problématiques (menace n° 8)

La propagation d'agents pathogènes a provoqué des déclins prononcés chez de nombreuses espèces animales (Morton *et al.*, 2004; Power et Mitchell, 2004), mais l'ampleur de cette menace pour les bourdons demeure à préciser. Le phénomène survient lorsqu'un agent pathogène se transmet d'une population-hôte réservoir gravement infectée à une population-hôte sympatrique non-réservoir (Power et Mitchell, 2004). L'utilisation d'espèces de bourdons commerciaux infectés (le bourdon fébrile au Canada) pour la pollinisation des cultures sous serre a été incriminée dans la propagation de pathogènes aux populations de bourdons sauvages se nourrissant à proximité des serres (Colla *et al.*, 2006; Otterstatter et Thomson, 2008). Dans l'ouest du Canada, les serres qui utilisent des bourdons d'élevage pour les cultures en serre sont présentes principalement dans le sud de la Colombie-Britannique et, dans une moindre mesure, dans les régions Lacombe et Redcliff de l'Alberta. Les espèces de parasites en cause (*Crithidia bombi*) dans la propagation d'agents pathogènes aux bourdons sauvages, ou soupçonnées de l'être (*Nosema bombi*), ont des effets nuisibles sur les reines qui fondent les colonies, les ouvrières participant à la quête de nourriture et sur les colonies tout entières (Brown *et al.*, 2000, 2003; Otterstatter *et al.*, 2005). On trouve ces parasites chez plusieurs espèces de bourdons (Macfarlane, 1974; Macfarlane *et al.*, 1995; Colla *et al.*, 2006), mais on ignore toujours leur virulence chez le bourdon de l'Ouest sauvage. Quoi qu'il en soit, un lien a été établi entre l'utilisation accrue de bourdons par les serriculteurs au cours des dernières décennies et le déclin de certaines espèces du sous-genre *Bombus*, dont le *B. affinis* et le bourdon de l'Ouest (Thorpe et Shepherd, 2005; RNC, 2007; Evans *et al.*, 2008).

Des relevés récents effectués en Alaska (Koch et Strange, 2012) ont révélé que les taux d'infection à *Nosema* chez la sous-espèce *mckayi* étaient équivalents, sinon légèrement plus élevés, que chez les populations de la sous-espèce *occidentalis* aux États-Unis. Les colonies de bourdons d'élevage sont moins utilisées dans le nord et la présence de taux plus élevés de *Nosema* pourrait correspondre aux niveaux naturels hôte-parasite (Koch et Strange, 2012) et pourrait ne pas être due à une propagation d'agents pathogènes provenant de serres.

L'introduction et l'usage dans l'ouest du Canada du bourdon fébrile (*B. impatiens*), qui est très efficace pour la pollinisation, pourraient avoir une incidence accrue sur les populations de bourdon de l'Ouest. Les bourdons fébriles importés pour usage dans des serres de la Colombie-Britannique sont renommés pour s'échapper des serres et se retrouver dans la nature, où ils pourraient s'avérer être des compétiteurs et une menace pour les populations sauvages en déclin (Ratti et Colla, 2010). Cette espèce pourrait déloger le bourdon de l'Ouest des habitats de nidification ou lui faire concurrence pour les ressources alimentaires. Elle peut également servir de vecteur aux agents pathogènes et aux maladies. On ne connaît pas la situation des populations sauvages de cette espèce de l'est introduite dans l'ouest du Canada, mais elles pourraient avoir une incidence nuisible sur les espèces indigènes, comme il a été observé dans le cadre d'autres travaux (Williams et Osborne, 2009).

Dans les paysages fortement agricoles, le bourdon fébrile est susceptible de livrer une concurrence pour le nectar à l'abeille européenne domestiquée (*Apis mellifera* L.) introduite au Canada. Comme il est extrêmement difficile d'étudier la compétition en nature (Thomson, 2006), on ne connaît pas les impacts sur le paysage agricole et, vu que l'abeille domestique est présente en Amérique du Nord depuis des centaines d'années, on voit difficilement comment elle pourrait être directement responsable des déclins récents observés chez le bourdon de l'Ouest.

Pollution (menace n° 9)

9.3 Eaux résiduaires de l'agriculture et de la foresterie

On sait que la pollution causée par les produits agrochimiques (pesticides) a des impacts nuisibles sur les abeilles et d'autres insectes utiles (voir par exemple Whitehorn *et al.*, 2012; Baron *et al.*, 2014). De nombreux produits agrochimiques sont reconnus pour avoir des répercussions sur les abeilles, mais les néonicotinoïdes ont suscité beaucoup d'attention au cours des dernières décennies et ont été reconnus comme risque majeur pour les insectes pollinisateurs (Morandin et Winston 2003; Laycock *et al.*, 2012; Whitehorn *et al.*, 2012). À peu près au moment où l'on a commencé à remarquer un déclin du bourdon de l'Ouest et d'autres bourdons de ce sous-genre, le nouveau pesticide imidaclopride (un néonicotinoïde) était homologué pour usage aux États-Unis (1994) et au Canada (1995) (Cox, 2001; ARLA, 2001). Les néonicotinoïdes sont des pesticides systémiques qui circulent et s'accumulent dans la plante, y compris dans le pollen et le nectar. Ces pesticides sont nuisibles pour les abeilles (comparativement à d'autres pesticides) à des concentrations de l'ordre de quelques parties par milliard (ppb) (EPA, 1994; Marletto *et al.*, 2003). L'imidaclopride est non létal pour les bourdons s'il est utilisé conformément au mode d'emploi (voir par exemple Tasei *et al.*, 2001). Ses effets sur les bourdons n'ont toutefois été évalués que chez une espèce, *B. impatiens*, jugée représentative de toutes les espèces habitant l'Amérique du Nord. (Gels *et al.*, 2002; Morandin et Winston, 2003). Une autre étude a démontré que les néonicotinoïdes avaient des effets nuisibles sur une espèce de bourdon européenne appartenant au même sous-genre que le bourdon de l'Ouest

(Tasei *et al.*, 2001). Diverses particularités du cycle vital du bourdon de l'Ouest (forte taille corporelle, émergence hâtive, longue durée du cycle de la colonie, etc.) rendent peut-être l'espèce plus vulnérable à l'accumulation de pesticides dans la colonie.

L'usage répandu des pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes dans l'aire de répartition des deux sous-espèces n'a pas été quantifié et, par conséquent, on ne peut que spéculer sur leurs effets. Les néonicotinoïdes sont fréquemment utilisés sur les parcours de golf et les terres agricoles (Sur et Stork, 2003). Le traitement de zones étendues servant à la pratique du golf pourrait exposer les bourdons à de grandes quantités de pesticides dans des milieux qui autrement offriraient un habitat propice à ces insectes (Tanner et Gange, 2004).

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace n° 11)

Les changements climatiques sont une autre menace possible pour les bourdons (Williams et Osborne, 2009). Les espèces de bourdons qui possèdent une niche climatique étroite sont plus vulnérables aux menaces extrinsèques (Williams *et al.*, 2009).

Facteurs limitatifs

Les bourdons ont un besoin constant de ressources florales durant la saison de végétation pour soutenir la croissance de la colonie. Sans ces ressources, l'émergence des reines, la production d'ouvrières et la croissance de la colonie pourraient être entravées. La présence de ressources alimentaires abondantes durant toute la saison permet aux populations locales de subsister. Seules les reines fécondées hivernent, alors un manque de ressources florales tôt dans la saison entraînera la mort de colonies ou la dispersion des reines nouvellement émergées.

Les bourdons sont des organismes haplodiploïdes chez qui le déterminisme complémentaire du sexe accroît considérablement le risque d'extinction lorsque la taille efficace de la population diminue (Zayed et Packer, 2005). Cette situation est le fait d'une spirale d'extinction induite par les mâles diploïdes (Zayed et Packer, 2005). Chez les bourdons et la plupart des autres organismes haplodiploïdes, le sexe est déterminé par le génotype à locus unique : les hémizygotes (haploïdes) sont des mâles, les hétérozygotes sont des femelles, et les homozygotes sont des mâles diploïdes. Les mâles diploïdes sont habituellement stériles. Le nombre d'allèles codeurs du sexe dans une population détermine la proportion d'individus diploïdes qui sont des mâles et dépend lui-même principalement de la taille efficace de la population. En d'autres mots, lorsque la taille d'une population de bourdons s'amenuise, la fréquence des mâles diploïdes augmente. Comme les mâles diploïdes sont stériles ou inviables, leur production accrue dans une population de taille réduite a pour effet d'accélérer le déclin de la population et détermine du coup une forme particulière de spirale d'extinction induite par les mâles diploïdes. Ce type particulier de fardeau génétique est le plus lourd connu (Hedrick *et al.*, 2006). En pratique, lorsqu'une population de bourdons

décline au point de ne plus compter que quelques individus reproducteurs, elle est inévitablement vouée à disparaître même si les conditions environnementales demeurent stables, à moins qu'elle augmente subitement en l'espace de quelques générations.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Aucune loi fédérale ou provinciale ne permet de protéger le bourdon de l'Ouest, d'atténuer les menaces qui pèsent sur ce groupe ou de protéger les sites de nidification ou l'habitat de l'espèce.

Certaines provinces canadiennes envisagent d'imposer par la loi une interdiction d'utiliser les pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes, ce qui permettrait d'en atténuer la menace pour les bourdons (voir la section sur la pollution parmi les menaces). À l'heure actuelle, aucun des gouvernements des territoires dans l'aire de répartition du bourdon de l'Ouest n'a proposé de mesures législatives.

Statuts et classements non juridiques

Les cotes de conservation provinciales et territoriales fondées sur les critères établis par NatureServe seront incluses dans le rapport Espèces sauvages 2015 (Hebert, comm. pers., 2013). Les cotes de conservation nationales pour le Canada (Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril [CCSEP, 2011]) sont les suivantes : Colombie-Britannique et Alberta – N3 (sensible); Yukon et Saskatchewab – N5 (indéterminée). La cote de conservation à l'échelle mondiale est GU (non cotée en raison du manque d'information) (NatureServe 2013). Dans son évaluation aux fins de sa liste rouge, la Xerces Society for Invertebrate Conservation (2013) a attribué à l'espèce la cote « en péril ». Dans la Liste rouge de l'UICN (2013), l'espèce est désignée n'avoir aucune protection. L'espèce n'a pas été évaluée ni classée sous le régime de la *Federal Endangered Species Act* des États-Unis.

Dans leur étude sur le déclin général du bourdon à l'échelle mondiale, Williams et Osborne (2009) évaluent la situation du bourdon fébrile (y compris son espèce occidentale apparentée, le bourdon de l'Ouest) comme espèce en danger selon les critères suivants de l'IUCN : A2 : réduction de la population depuis 1995 > 50 % (présumée); les causes de la réduction ne sont peut-être pas réversibles ou n'ont peut-être pas cessé, en se basant sur le faible taux d'observations de spécimens au cours des quatre dernières années, au moins dans le quart sud-ouest de son aire de répartition.

Le déclin rapide du bourdon de l'Ouest et d'autres espèces du sous-genre *Bombus s.str.* semble s'être amorcé au milieu des années 1990 (RNC, 2007). Le *B. franklini* a disparu de son aire dans l'ouest des États-Unis et figure sur la liste des espèces gravement menacées d'extinction de l'UICN (Evan *et al.*, 2008). *Bombus affinis* a été récemment désigné comme espèce en voie de disparition par le COSEPAC au Canada. *Bombus terricola* semble également sur le déclin (RNC, 2007; Evans *et al.*, 2008). Les facteurs responsables de ces déclins demeurent inconnus (RNC, 2007; Evans *et al.*, 2008).

Protection et propriété de l'habitat

Aucune analyse n'a été effectuée pour déterminer le statut de propriété de l'aire de répartition de l'espèce. La majeure partie des terres situées dans les régions peuplées adjacentes à la frontière internationale appartiennent à des intérêts privés. Ce sont soit des zones urbaines, soit des terres consacrées à une agriculture intensive.

L'aire de répartition du bourdon de l'Ouest au Canada s'étend sur plusieurs parcs provinciaux et nationaux et zones protégées. Les observations récentes (depuis 2013) ont été effectuées notamment dans les zones protégées suivantes :

Colombie-Britannique : La sous-espèce *occidentalis* a été enregistrée dans des parcs gouvernementaux locaux : au parc régional de la baie Boundary (2010, agglomération de Vancouver), parc du mont Douglas (2012, Saanich), parc du mont Tolmie (2012, Saanich), sanctuaire de la nature de Christmas Hill (2012, Saanich), Parc Highrock (Cairn) (2012, Esquimalt), (jardins) de Brentwood Bay (2012, Central Saanich). Parcs provinciaux : le parc provincial Manning. Parcs fédéraux : parc national du Mont-Revelstoke et parc national Yoho. En 2013, des relevés ont été faits aux parcs provinciaux situés dans l'aire de répartition de la sous-espèce *mckayi*; les données n'ont toutefois pas encore été analysées (Sheffield, comm. pers., 2013).

Alberta : La sous-espèce *occidentalis* a été signalée au parc interprovincial des collines-Cypress (Alberta et Saskatchewan), au parc national Banff et au parc provincial des Dinosaures.

Saskatchewan : La sous-espèce *occidentalis* a été observée au parc interprovincial des collines-Cypress (Alberta et Saskatchewan.) et au parc national des Prairies.

Territoires du Nord-Ouest : La sous-espèce *mckayi* a été observée à la Réserve du parc national Nahanni et à la réserve du parc national Nááts'ihch'oh.

Yukon : Aucun signalement dans les parcs ou les aires protégées, bien que la sous-espèce *mckayi* y vive vraisemblablement.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Nous remercions les personnes et les établissements suivants qui nous ont fourni des données et des spécimens aux fins de la présente évaluation : Elizabeth Elle (Université Simon Fraser), Xerces Society for Invertebrate Conservation, Jamie Strange (USDA), Jonathan Koch (Utah State University), John Ascher (American Museum of Natural History), Ralph Cartar (Université de Calgary), Robin Owen (Collège Mont-Royal), Lincoln Best (Université York), Cory Sheffield (Université York), Jason Gibbs (Université York), Jennifer Heron (BC Ministry of Environment), Syd Cannings (Environnement Canada), Rob Longair (Université de Calgary), David Larson, Katrina Stipec (BC Ministry of Environment), Alison Leslie, Claudia Ratti (York University), Dave Fraser (BC Ministry of Environment), Julie Wray (Université Simon Fraser), Leif Richardson (Dartmouth College). Nous voulons remercier tout spécialement Ilona Naujokaitis-Lewis (Université de Toronto) qui a analysé les données spatiales.

Photographie de la page couverture : David Inouye. Ouvrière de bourdon de l'Ouest en train de butiner le nectar d'une fleur d'*Ipomopsis*.

Une bonne partie des données récentes (2013) proviennent de projets financés par Earth Rangers; d'autres fonds ont été accordés à C. Sheffield (Royal Saskatchewan Museum). Le Service canadien de la faune et le ministre de l'Environnement de la Colombie-Britannique ont fourni des ressources et du personnel.

SOURCES D'INFORMATION

Alford, D.V. 1975. Bumblebees, London: Davis-Poynter.

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). 2001. Imidacloprid, Note réglementaire REG2001-11, Ottawa, Santé Canada, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, disponible à l'adresse : http://publications.gc.ca/collections/Collection/H113-7-2001-11F.pdf.

Ascher, J., et J. Pickering. 2013. Discover Life's bee species guide and world checklist, Species account for *Bombus occidentalis*. http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Bombus+occidentalis (consulté le 12 novembre 2013; en anglais seulement).

Baron, G.L., N.E. Raine, M.J.F. Brown. 2014. Impact of chronic exposure to a pyrethroid pesticide on bumblebees and interactions with a trypanosome parasite, *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/1365-2664.12205.

Benton, T. 2006. Bumblebees, Harper-Collins, Royaume-Uni.

Bertsch, A., M. Hrabé de Angelis et G.K.H. Przemeck. 2010. A phylogenetic framework for the North American bumblebee species of the subgenus *Bombus sensu stricto* (*Bombus affinis, B. franklini, B. monderatus, B. occidentalis* and *B. terricola*) based on mitochondrial DNA markers (Hymenoptera: Apidae: *Bombus*), *Beiträge zur Entomologie* 60:229-242.

Best, L. 2010. Données personnelles. York University, Toronto (Ontario).

Breed, M.D., E. Guzman-Novoa et G.J. Hunt. 2004. Defensive Behavior of honey bees: Organization, Genetics, and Comparisons with Other Bees, *Annual Review of Entomology* 49:271-298.

Brown M.J.F., R. Loosli et P. Schmid-Hempel. 2000. Condition-dependent expression of virulence in a trypanosome infecting bumble bees, *Oikos* 91:421-427.

Brown M., R. Schmid-Hempel et P. Schmid-Hempel. 2003. Strong context-dependent virulence in a host-parasite system: reconciling genetic evidence with theory, *Journal of Animal Ecology* 72: 994-1002.

Cameron, S.A., J.D. Lozier, J.P. Strange, J.B. Koch, N. Cordes, L.F. Solter et T. Griswold. 2011. Patterns of widespread decline in North America bumble bees, Proceedings of the National Academy of Science 108:662-667.

Cameron, S.A., H.M. Hines et P. Williams. 2007: A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*), *Biological Journal of the Linnean Society* 91:161-188.

Carriere, S. 2014. Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (ERN) Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest), communication personnelle adressée à J. Heron.

Colla, S.R., M.C. Otterstatter, R.J. Gegear et J.D. Thomson. 2006. Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations, *Biological Conservation* 129:461-467.

Colla, S.R., et L. Packer. 2008: Evidence for decline in eastern North American bumble bees (Hymenoptera: Apidae), with special focus on *Bombus affinis* Cresson, *Biodiversity and Conservation* 17:1379-1391.

Colla, S.R., et C.M. Ratti. 2010. Evidence for the decline of Western Bumble Bee (*Bombus occidentalis* Greene) in British Columbia, *Pan-Pacific Entomologist* 86:32-34.

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon à tache rousse (*Bombus affinis*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.

Cox, C. 2001. Insecticide factsheet: Imidacloprid, *Journal of Pesticide Reform* 21:15-22.

Environmental Protection Agency (EPA). 1994. Pesticide fact sheet: Imidacloprid, Washington D.C., 18 mars.

Evans, E., R. Thorp, S. Jepson et S.H. Black. 2008. Status review of three formerly common species of bumble bee in the subgenus *Bombus*, établi pour la Xerces Society for Invertebrate Conservation, disponible à l'adresse : http://www.xerces.org/wp-content/uploads/2008/12/xerces_2008_bombus_status_review.pdf.

Fitzpatrick, U., T.E. Murray, R.J. Paxton, J. Breen, D. Cotton, V. Santorum et M.J.F. Brown. 2007. Rarity and decline in bumble bees – A test of causes and correlates in the Irish fauna, *Biological Conservation* 136:185-194.

Gardner, A. 2007. The changing landscape of the southern Alberta foothills, *Southern Foothills Study*, disponible à l'adresse : http://www.salts-landtrust.org/sfs.

Gels, J.A., D.W. Held et D.A. Potter. 2002. Hazards of insecticides to the bumble bees *Bombus impatiens* (Hymenoptera: Apidae) foraging on flowering white clover in turf, *Journal of Economic Entomology* 95:722-728.

Gillespie, S. 2010. Factors affecting parasite prevalence among wild bumble bees, *Ecological Entomology* 35:737-747.

Goulson, D. 2003. Bumblebees, Their Behaviour and Ecology, Oxford University Press, Oxford, 235 p.

Greef, M., et P. Schmid-Hempel. 2008. Sperm reduces female longevity and increases melanization of the spermatheca in the bumble bee *Bombus terrestris*, *Insectes Sociaux* 55:313-319.

Greene, J.W. 1858. Descriptions of several new hymenopterous insects from the northwest coast of America, *Annals of Lyceum of Natural History of New York* 7:11-12.

Hatfield, R.G., et G. LeBuhn. 2007. Patch and landscape factors shape community assemblages of bumble bees, *Bombus* spp. (Hymenoptera:Apidae), in montane meadows, *Biological Conservation* 139:150-158.

Heinrich, B. 2004. Bumblebee Economics, Harvard University Press, États-Unis, 245 p.

Heron, J. 2013. BC Ministry of Environment, Vancouver (Colombie-Britannique), communication personnelle adressée à Sheila Colla.

Hobbs, G.A. 1968. Ecology of species of *Bombus* Latr. (Hymenoptera: Apidae) in southern Alberta, VI. Subgenus *Bombus*, *Canadian Entomologist* 100:156-164.

Javorek, S.K., et M.C. Grant. 2011. Tendances de la capacité d'habitat faunique des terres agricoles du Canada, de 1986 à 2006, Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique nº 14, Conseils canadiens des ministres des ressources, Ottawa (Ontario), vi + 51 p. http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1.

Knopp, D., L. Larkin et J. Heron. 2010. Surveys for Dun Skipper (*Euphyes vestris*) and Western Bumble Bee (*Bombus occidentalis*) in the Lower Fraser Valley, B.C., B.C. Ministry of Environment, Terrestrial Conservation Science Section, UBC Office, 315 – 2202 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique), 53 p.

Koch, J.B., et J. Strange. 2009. Constructing a species database and historic range maps for North American bumble bees (*Bombus sensu stricto* Latrielle) to inform conservation decisions, *Uludag Bee Journal* 9:97-108.

Koch, J.B., et J.P. Strange. 2012. The status of *Bombus occidentalis* and *B. moderatus* in Alaska with special focus on *Nosema bombi* incidence, *Northwest Science* 86:212-220, doi: http://dx.doi.org/10.3955/046.086.0306.

Kosoir, A., W. Celary, P. Olejniczak, J. Fijal, W. Krol, W. Solarz et P. Plonka. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae:Bombini) of Western and Central Europe, *Oryx* 41:79-88.

Kraus, F.B., S. Wolf et R.F.A. Moritz. 2008. Male flight distance and population substructure in the bumble bee, *Bombus terrestris*, *Journal of Animal Ecology* 78:247-252.

Laycock, I., K.M. Lenthall, A.T. Barratt et J.E. Cresswell. 2012. Effects of imidacloprid, a neonicotinoid pesticide, on reproduction in worker bumble bees (*Bombus terrestris*), *Ecotoxicology*, 21(7), 1937-1945.

Lilley, P., N. Page et J. Heron. 2010. Surveys for butterfly species at risk on private and municipal lands on southeastern Vancouver Island and the Gulf Islands, British Columbia (2010), B.C. Ministry of Environment, Terrestrial Conservation Science Section, UBC Office, 315 – 2202 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique).

Longair, R. 2010. University of Calgary, Calgary (Alberta), communication personnelle adressée à Sheila Colla.

Macfarlane, R.P. 1974. Ecology of Bombinae (Hymenoptera: Apidae) of Southern Ontario, with emphasis on their natural enemies and relationships with flowers, thèse de doctorat, University of Guelph, Guelph (Ontario), Canada.

Macfarlane, R.P., J.J. Lipa et H.J. Liu. 1995. Bumble bee pathogens and internal enemies, *Bee World* 76:130-148.

Macfarlane, R.P., et K.D. Patten. 1997. Food sources in the management of bumble bee populations around cranberry marshes, *in* Proceedings of the 7th International Symposium on Pollination, K.W. Richards (éd.), *Acta Horticulturae* 239-244.

MacKenzie K.E., et M.L. Winston. 1984. Diversity and abundance of native bee pollinators on berry crops and natural vegetation in the lower Fraser valley, British Columbia, *Canadian Entomologist* 116:965-974.

Marks, D., et J. Heron. 2010. Surveys for Western Bumble Bee (*Bombus occidentalis*) and other arthropod species at risk on private and municipal lands in the south Okanagan – Similkameen River valleys, British Columbia 2010, B.C. Ministry of Environment, Terrestrial Conservation Science Section, UBC Office, 315 – 2202 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique).

Marletto, F., A. Patetta et A. Manino. 2003. Laboratory assessment of pesticide toxicity to bumble bees, *Bulletin of Insectology* 56:155-158.

Milliron, H.E. 1971: A monograph of the western hemisphere bumble bees (Hymenoptera: Apidae; Bombinae), I. The genera *Bombus* and *Megabombus* Subgenus *Bombias*, *Mémoires de la Société entomologique du Canada / Memoirs of the Entomological Society of Canada* 82:1-80.

Morandin, L.A., et M.L. Winston. 2003. Effects of novel pesticides on bumble bee (Hymenoptera: Apidae) colony health and foraging ability, *Community and Ecosystem Ecology* 32:555-563.

Morton, A., Routledge, R.C. Peet et A. Ladwig. 2004. Sea lice infection rates on juvenile pink and chum salmon in the nearshore environment of British Columbia, Canada, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques / Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences* 61:147-158.

National Research Council (NRC). 2007. Status of Pollinators in North America, The National Academies Press, Washington DC.

Otterstatter, M.C. 2001. The incidence of parasitism by conopid and phorid flies and its effects on the behavior of bumble bees (Hymenoptera: Apidae), mémoire de maîtrise ès sciences, University of Calgary.

Otterstatter, M.C. 2004. Patterns of parasitism among conopid flies parasitizing bumble bees, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 111:133-139.

Otterstatter, M.C., R.J. Gegear, S.R. Colla et J.D. Thomson. 2005. Effects of parasitic mites and protozoa on the flower constancy and foraging rate of bumble bees, *Behavioral Ecology and Sociobiology* 58:383-389.

Otterstatter, M.C., et T.L. Whidden. 2004. Patterns of parasitism by tracheal mites (*Locustacarus buchneri*) in natural bumble bee populations, *Apidologie* 35:351-357.

Otterstatter, M.C., T.L. Whidden et R.E. Owen. 2002. Contrasting frequencies of parasitism and host mortality among phorid and conopid parasitoids of bumble-bees, *Ecological Entomology* 27:229-237.

Otterstatter, M.C., et J.D. Thomson. 2008 Does Pathogen Spillover from Commercially Reared Bumble Bees Threaten Wild Pollinators? PLoS One 3: e2771.

Owen, R.E. 1988. Body size variation and optimal body size of bumble bee queens (Hymenoptera: Apidae), *Canadian Entomologist* 120:19-27.

Owen, R.E. 2010. Mount Royal College, Calgary (Alberta), communication personnelle adressée à Sheila Colla.

Owen, R.E., T.L. Whidden. 2013. Discrimination of the bumble bee species *Bombus occidentalis* Greene and *B. terricola* Kirby by morphometric, colour and RAPD variation, *Zootaxa* 3608:328-344.

Packer, L., et R. Owen. 2001. Population genetic aspects of pollinator decline, *Ecology and Society* 5:4.

Parkinson, L., et J. Heron. 2010. Surveys for Western Bumble Bee (*Bombus occidentalis*) and other arthropod species at risk in the lower mainland, British Columbia (2010), B.C. Ministry of Environment, Terrestrial Conservation Science Section, UBC Office, 315 – 2202 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique).

Patten, K.D., C.H. Shanks et D.F. Mayer. 1993. Evaluation of herbaceous plants for attractiveness to bumble bees for use near cranberry farms, *Journal of Apicultural Research* 32:73-79.

Power, A.G., et C.E. Mitchell. 2004. Pathogen Spillover in Disease Epidemics, *American Naturalist* 164:S79-S89.

Rasheed, S.A., et L.D. Harder. 1997. Economic motivation for plant species preferences of pollen-collecting bumble bees, *Ecological Entomology* 22:209-219.

Ratti, C.M. 2006. Bee abundance and diversity in berry agriculture, mémoire de maîtrise ès sciences, Simon Fraser University.

Ratti, C.M., H.A. Higo, T.L. Griswold et M.L. Winston. 2008. Bumble bees influence berry size in commercial *Vaccinium* spp. cultivation in British Columbia, *The Canadian Entomologist* 140:348-363.

Ratti, C.M., et S.R. Colla. 2010. Discussion of the presence of an eastern bumble bee species (*Bombus impatiens* Cresson) in western Canada, *Pan-Pacific Entomologist* 86:29-31.

Richards, K.W. 1978. Nest site selection by bumble bees (Hymenoptera: Apidae) in southern Alberta, *The Canadian Entomologist* 110:301-318.

Schmid-Hempel, P. 1998. *Parasites in social insects*, Princeton University Press, Princeton (New Jersey).

Sheffield, Cory. 2013. Royal Saskatchewan Museum, Regina (Saskatchewan), communication personnelle adressée à J. Heron.

Stephen, W.P. 1957. Bumble Bees of Western America, Oregon State College, Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 40.

Stephen, W.P., G.E. Bohart et P.F. Torchio. 1969. The Biology and External Morphology of Bees, witha Synopsis of the Genera of Northwestern America, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis (Oregon).

Stephen, W.P., et T. Koontz. 1973a. larvae of the Bombini, I. Interspecific variation in larval head characteristics of Bombus (Humenoptera: Apoidea), *Melanderia* 13:1-12.

Stephen, W.P., et T. Koontz. 1973b. Larvae of the Bombini, II. Developmental changes in the preadult stages of Bombus griseocollis (Degeer), *Melanderia* 13:13-29.

Stephen, W.P., et T. Koontz. 1973. Larvae of the Bombini, I. Interspecific variation in larval head characteristics of Bombus (Humenoptera: Apoidea), *Melanderia* 13:1-12.

Stephen, W.P., et T. Koontz. 1973. Larvae of the Bombini, II. Developmental changes in the preadult stages of Bombus griseocollis (Degeer), *Melanderia* 13:13-29.

Stotyn, S., et D. Tate. 2012. Wild Bumble Bees of the Nahanni River Region, Northwest Territories, rapport présenté à l'Agence Parcs Canada, Réserve de parc national du Canada Nahanni, 9 p.

Strange, J. 2010. United States Department of Agriculture, Bee Lab (Utah), communication personnelle adressée à Sheila Colla.

Stout, J.C., et D. Goulson. 2000. Bumble bees in Tasmania: their distribution and potential impact on Australian flora and fauna, *Bee World* 81:80-86.

Strong, W. 1992. Ecoregions of Alberta, Alberta Forestry, Lands and Wildlife, Edmonton (Alberta).

Sur, R., et A. Stork. 2003. Uptake, translocation and metabolism of imidacloprid in plants, *Bulletin of Insectology* 1:35-40.

Tanner, R.A., et A,C, Gange, 2004. Effects of golf courses on local biodiversity, *Landscape and Urban Planning* 71:137-146.

Tasei, J.N., G. Ripault et E. Rivault. 2001. Hazards of Imidacloprid seed coating to *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) when applied to Sunflower, *Journal of Economic Entomology* 94:623-627.

Thomson, D.M. 2006. Detecting the effects of introduced species: a case study of competition between *Apis* and *Bombus*, *Oikos* 114:407-418.

Thorp, R.W., D.S Horning et L.L. Dunning. 1983. Bumble bees and cuckoo bumble bees of California (Hymenoptera: Apidae), *Bulletin of the California Insect Survey* 23:viii.

Thorp, R.W., et M.D. Shepherd.2005. Subgenus *Bombus* Latreille 1802 (Apidae: Apinae: Bombini), *in* Shepherd, M.D., D.M. Vaughan et S.H. Black (éd.), Red List of Pollinator Insects of North America, CD-ROM, version 1 (mai 2005), Portland (Orégon), The Xerces Society for Invertebrate Conservation, disponible à l'adresse : www.xerces.org/Pollinator_Red_List/Bees/Bombus_Bombus.pdf (consulté le 12 novembre 2013; en anglais seulement).

Turner, N. 1975. Food plants of British Columbia Indians Part 1 Coastal Peoples, Handbook 34, British Columbia Provincial Museum, Victoria (Colombie-Britannique), 264 p.

United States Department of Agriculture (USDA). 2010. U.S. National Pollinating Insects Database, Agriculture Research Service, Bee Biology and Systematics Laboratory, Logan (Utah) (base consultée le 11 novembre 2010).

Westcott, L., et J. Heron. 2010. Surveys for Western Bumble Bee (*Bombus occidentalis*) and other arthropod species at risk on private and municipal lands in the West Kootenay region, British Columbia, August 2010, B.C. Ministry of Environment, Terrestrial Conservation Science Section, UBC Office, 315 – 2202 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique).

Whidden, T., et R.E. Owen. 2011. Frequencies of diploid males in natural populations of three North American Bumble Bee (*Bombus*) species (Hymenoptera:Apidae), *Annals of the Entomological Society of America* 104:83-87.

Whitehorn, P.R., S. O'Connor, F.L. Wackers et D. Goulson. 2012. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production, *Science* 336(6079), 351-352.

Whittington, R., et M.L. Winston. 2003. Effects of *Nosema bombi* and its treatment fumagillin on bumble bee Bombus occidentalis colonies, *Journal of Invertebrate Pathology* 84:54-58.

Whittington, R., et M.L. Winston. 2003. Are bumble bee colonies in tomato greenhourses obtaining adequate nutrition? *The Canadian Entomologist* 135:883-892.

Williams, P.H. 2010. *Bombus* of the World, disponible à l'adresse : http://www.nhm.ac.uk/ research-curation/research/projects/bombus/bo.html #occidentalis (consulté le 30 novembre 2010; en anglais seulement).

Williams, P.H., et J.L. Osborne. 2009. Bumble bee vulnerability and conservation world-wide, *Apidologie* 40:367-387.

Williams, P.H., S.R. Colla et Z. Xie. 2009. Bumble bee vulnerability: common correlates of winners and losers across three continents, *Conservation Biology* 23:931-940.

Williams, P.H., R.W. Thorp, L.L. Richardson et S.R. Colla. 2014. Bumble Bees of North America: An Identification Guide, 208 p.

Williams, P.H. 1989. Bumblebees and their decline in Britain, Ilford: Central Association of Bee-Keepers, 15 p. http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/decline.html.

Williams, P.H., M.J.F. Brown, J.C. Carolan, D. Goulson, An, Jiandong, A.M. Aytekin, L.R. Best, A.M. Byvaltsev, B. Cederberg, R. Dawson, J. Huang, M. Ito, A. Monfared, R.H. Raina, P. Schmid-Hempel, C.S. Sheffield, P. Šima et Z. Xie. 2012. Unveiling cryptic species of the bumblebee subgenus *Bombus s. str.* worldwide with COI barcodes (Hymenoptera: Apidae), *Systematics and Biodiversity* 10:21-56, doi: 10.1080/14772000.2012.664574.

Winston, M.L., et L.H. Graf. 1982. Native bee pollinators of berry crops in the Fraser Valley of British Columbia, *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 79:14-20.

Wray, J. 2013. Simon Fraser University, Burnaby (Colombie-Britannique), communication personnelle adressée à Jennifer Heron.

Zayed, A., et L. Packer. 2005. Complementary sex determination substantially increases extinction proneness of haplodiploid populations, Proceedings of the National Academy of Sciences 102:10742-10746.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Sheila R. Colla a étudié divers aspects de l'écologie et du comportement des bourdons dans différentes régions de l'Amérique du Nord. À titre d'adjointe à la recherche pour James Thomson (Ph.D.), Michael Otterstatter (Ph.D.) et Robert Gegear (Ph.D.), de l'Université de Toronto, Campus St. George, elle a participé à un projet de recherche sur la propagation de pathogènes des populations de bourdons d'élevage aux populations de bourdons sauvages. Titulaire d'une bourse d'études supérieures du Canada Alexander-Graham-Bell, elle poursuit actuellement des études doctorales à l'Université York, à Toronto (Ontario), sous la supervision de Laurence Packer (Ph.D.). Ses travaux portent sur l'évolution de la communauté de bourdons au cours des cent dernières années et sur certaines des causes des déclins observés. Sheila R. Colla participe également à la Campagne pour la protection des pollinisateurs en Amérique du Nord. Les résultats de ses travaux ont fait l'objet d'articles dans les quotidiens et

revues *le Washington Post*, *Canadian Gardening*, *le Toronto Star* et *BioScience* et ont été présentés aux émissions *Quirks and Quarks* de la CBC et *The Daily Planet* de Discovery Channel Canada.

Michael C. Otterstatter s'intéresse aux bourdons et à leurs parasites depuis 1997. Il travaille en collaboration avec des chercheurs renommés spécialisés dans les bourdons, dont Robin Owen, Lawrence Harder, James Thomson, Robert Gegear et Sheila Colla. Michael a effectué plusieurs études sur les bourdons de l'Alberta, ciblées entre autres sur les mouches et les acariens parasites (travaux effectués dans le cadre de sa maîtrise), et sur les bourdons du sud de l'Ontario, axées particulièrement sur les protozoaires parasites et la propagation de maladies des populations d'élevage aux populations sauvages (travaux effectués dans le cadre de son doctorat). Ces derniers travaux ont été publiés dans le *New Scientist*, *Scientific American* et le *New York Times*. D'autres travaux ont porté sur l'étude des ennemis naturels du bourdon dans le sud du Chili. Michael travaille actuellement comme épidémiologiste et collabore avec divers collaborateurs à des projets sur la conservation des bourdons.

Leif L. Richardson et un étudiant au doctorat au Dartmouth College, Hanover (New Hampshire). Dans le cadre de ses travaux, il examine les effets de la chimie du nectar des fleurs sur les abeilles et leurs parasites. De plus, il intègre les résultats des relevés avec les données sur les collections des musées pour étudier les changements dans la répartition des bourdons d'Amérique du Nord. En collaboration avec Sheila R. Colla et d'autres coauteurs, il a rédigé un guide des bourdons d'Amérique du Nord qui sera publié par la maison d'édition Princeton University Press en 2014.

Cory S. Sheffield étudie les abeilles et la pollinisation depuis 1993, alors qu'il était étudiant au baccalauréat spécialisé à l'Université Acadia, à Wolfville (Nouvelle-Écosse). Il a ensuite mené des études de deuxième cycle (M.Sc.) sur les interactions entre les insectes et les plantes à l'Université Acadia, ainsi qu'à Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), à Kentville (Nouvelle-Écosse), de 1994 à 2006. Cory a fait son troisième cycle (Ph. D.) à l'Université de Guelph, en Ontario, tout en continuant à travailler à AAC. Il a étudié les abeilles de la Nouvelle-Écosse, notamment leur diversité et leur rôle dans la pollinisation des cultures. Durant cette période, il a publié, en collaboration avec plusieurs auteurs, des articles portant sur la redécouverte d'*Epeoloides pilosulus* en Nouvelle-Écosse, alors qu'on pensait que l'espèce avait disparu dans la province. Cory a ensuite entrepris des études postdoctorales à l'Université York (Ontario) sur la taxonomie des abeilles et le codage à barres de l'ADN, puis il a occupé un poste d'associé de recherche sur la taxonomie des abeilles auprès de l'Initiative de pollinisation canadienne (CANPOLIN). Il est actuellement chercheur scientifique et conservateur au service de la zoologie des invertébrés au Royal Saskatchewan Museum, à Regina (Saskatchewan). Ses travaux de recherche portent encore sur les abeilles; il a publié des articles sur la taxonomie des abeilles du Canada et de l'Amérique du Nord, l'utilité des codes à barres ADN pour les abeilles, la physiologie des abeilles, le rôle des abeilles dans la pollinisation et la diversité des abeilles du Canada.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Des données provenant de nombreuses collections nord-américaines ont servi à l'analyse présentée dans le présent rapport. Plus de 70 personnes et institutions ont contribué à rassembler les données. Vous en trouverez la liste sur le site suivant, www.leifrichardson.org/bbna.html.